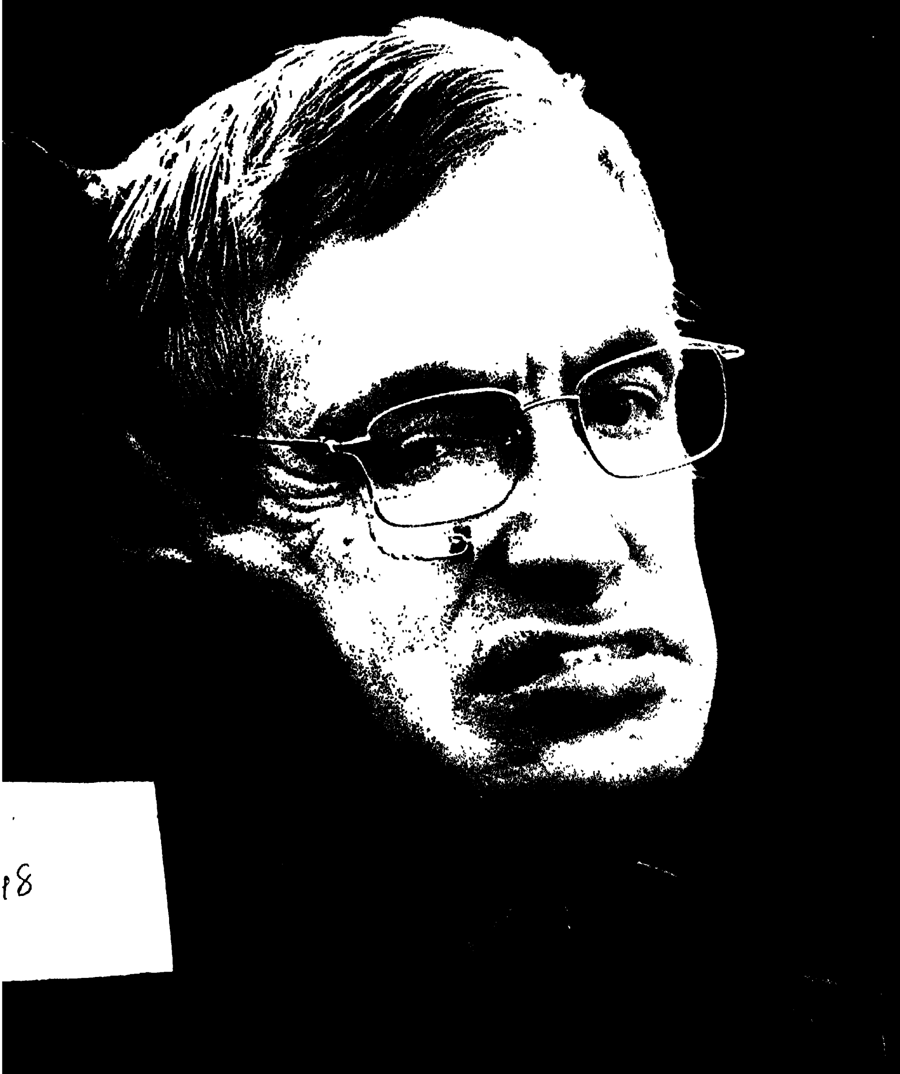
হকিং সত্তর

শ্যামল চক্রবর্তী



হকিং সম্ভার

হকিং সত্তর

শ্যামল চক্রবর্তী

জ্ঞান বিচিত্রা

জ্ঞান বিচিত্রা প্রকাশনী

১১ জগন্নাথবাড়ি রোড, আগরতলা-৭৯৯ ০০১

HAWKING SOTTOR

Syamal Chakrabarti

প্রথম প্রকাশ

আগরতলা বইমেলা, মার্চ ২০১৩

প্রকাশক

দেবানন্দ দাম

জ্ঞান বিচিত্রা

১১ জগন্নাথবাড়ি রোড, আগরতলা-৭৯৯ ০০১

প্রচ্ছদ

শৈলী প্রেস প্রাঃ লিঃ

কমপিউটার টাইপ সেটিং ও মুদ্রণ

শৈলী প্রেস প্রাঃ লিঃ

৪এ, মানিকতলা মেইন রোড, কলকাতা-৭০০ ০৫৪

কলকাতা অফিস ও বিক্রয়কেন্দ্র

জ্ঞান বিচিত্রা

১৬ ডা. কার্ত্তিক বোস স্ট্রিট, কলকাতা-৭০০ ০০৯

ফোন : (০৩৩) ২৩৬০ ৪৯৮১

সার্বিক যোগাযোগ

জ্ঞান বিচিত্রা কার্যালয়

১১, জগন্নাথবাড়ি রোড, আগরতলা-৭৯৯ ০০১, ত্রিপুরা

ফোন : (০৩৮১) ২৩২ ৩৭৮১ / ২৩১ ৫১২১

E-mail : jnanbichitra@yahoo.com | gnanbichitra.samudra@gmail.com

ISBN : 978-81-8266-301-5

₹ ১৫০.০০

অ্যান্ড্রিও চেম্বলিন

হকিং-এর গবেষক ছাত্র যিনি অকালে চলে গেলেন

লেখকের কথা

বিশ্বব্রহ্মাণ্ডবিদ্যা বা কসমোলজি গবেষণার অগ্রপথিক বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং। কয়েকবছর আগে তাঁর বিস্ময়কর জীবন ও কাজ নিয়ে একটি বই লিখেছিলাম যা বিজ্ঞান জিজ্ঞাসু পাঠক সাদরে গ্রহণ করেছেন। ২০১২ সালে এই বিজ্ঞানীর সত্তরতম বছর অতিক্রান্ত হল। পৃথিবীর সর্বশ্রেষ্ঠ শিক্ষাপ্রতিষ্ঠান কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি তাঁর গবেষণা ও অধ্যাপনা জীবন অতিবাহিত করেছেন। ২০১২ সালের ৫-৮ জানুয়ারি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় তাঁর অবদানের প্রতি শ্রদ্ধা জানাতে একটি আন্তর্জাতিক সম্মেলনের আয়োজন করেছিল। অতিসম্প্রতি হকিং 'ফিজিক্স প্রাইজ' পেয়েছেন যা অর্থমূল্যের বিচারে পৃথিবীর সকল পুরস্কারের চেয়ে বেশি। আমাদের মনে হল, মানুষ গড়ার কারিগর হিসাবে তিনি কতোটা সার্থক, বোধহয় আমাদের বুঝে দেখার সময় এসেছে। মোট ৩৯ জন ছাত্রছাত্রী তাঁর অধীনে গবেষণা করে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেছেন। একজন ছাত্র অকালে চলে গিয়েছেন পৃথিবী ছেড়ে। একজন ছাত্র ভারতীয় যিনি গবেষণা শেষে আমাদের দেশেই ফিরে এসেছেন। অল্প কয়েকজন বিশুদ্ধ বিজ্ঞানচর্চার অঙ্গনে নিজেদের ঠিকানা গড়েননি। কিন্তু সিংহভাগ ছাত্র আজ বিজ্ঞানী হিসাবে পৃথিবীর শীর্ষস্থান অধিকার করে রয়েছেন। হকিংকে জানতে ও বুঝতে গেলে তাঁদের বাদ দিয়ে মানুষটিকে আমরা চিনব কেমন করে? এই বইয়ে আমরা তাই হকিং-এর ছাত্রছাত্রীদের গবেষণার কথা বলেছি। আমি নিশ্চিত, পাঠক বন্ধুরা হকিংকে মানুষ গড়ার এক সেরা কারিগর হিসাবে চিহ্নিত করবেন।

বইটির বিষয়ে একটি কৈফিয়ত পেশ করা জরুরি। আমরা জানি, বিজ্ঞান জার্নালে 'রেফারেন্স' লিখবার কতগুলি নিয়ম আছে। সেই নিয়ম জার্নালের পরিচালকবর্গ তৈরি করেন। পৃথিবীর সব জার্নালে সেই নিয়ম একরকম নয়। হকিং-এর ছাত্রছাত্রীদের গবেষণাপত্রের বিবরণ আমরা যেমন তাঁদের ব্যক্তিগত ওয়েবসাইট থেকে সংগ্রহ করেছি, আবার নানা প্রতিষ্ঠানের ওয়েবসাইট থেকেও সংগ্রহ করেছি। যে জায়গায় যেমন করে গবেষণাপত্রের পরিচিতি রয়েছে আমরা তার বদল ঘটাইনি।

বিশ্বসেরা এই বিজ্ঞানী আমাদের কাছে এক বিস্ময় হিসাবে প্রতিভাত। সত্তরতম জন্মবর্ষে তাঁকে তাঁর ছাত্রদের মধ্যেই আমরা দেখতে চাইলুম। দীর্ঘায়ু হোন তিনি। শতবর্ষ অতিক্রান্ত করুন।

সদাশয় প্রকাশকের সহযোগিতা অমান্য করব কেমন করে? আপনাদের যদি এই বই সামান্যতম ভালো লাগে, এই শ্রদ্ধাগ্রন্থ রচনায় আমাদের পরিশ্রম বৃথা যায়নি মনে করব।

২৮ ফেব্রুয়ারি, ২০১৩

শ্যামল চক্রবর্তী

সূচিপত্র

মাস্টারমশাই হকিং

২০১২। পৃথিবীর বিস্ময় বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং সত্তর বছর বয়সে পা দিয়েছেন। বিজ্ঞানপ্রেমীদের কাছে এ এক বড়ো আনন্দের খবর। এক ডাকে চেনা যায় এমন বিজ্ঞানীরা মিলিত হয়ে মহাসমারোহে পালন করেছেন তাঁর সত্তরতম জন্মদিন। সেই বিজ্ঞানীদের কারও কারও পরিচয় দেব আমরা। হকিং-এর বিষয়ে তাঁরা কথা বলেছেন। সেসব কথা পরপর বলব। পাঠক বন্ধুরা বলবেন, 'সত্তর' আজকাল কোনো বয়স-ই নয়। কথাটা সত্যি। কিন্তু স্টিফেন হকিং-এর বেলায়? কলেজ পড়ুয়া হকিংকে তো ডাক্তাররা জবাব দিয়ে দিয়েছিলেন। তখন তাঁর বয়স সবে কুড়ি-একুশ। সেই ছেলে তারপরেও অর্ধশতবর্ষ পার করে পৃথিবীর সেরা বিজ্ঞানীর শিরোপা পেয়েছেন, ঘুরেছেন প্রায় সারা দুনিয়া, অনুভব করেছেন ভারশূন্য আবহ, আমাদের কাছে এ মহা আনন্দের খবর। লন্ডনের বিখ্যাত কাগজ 'দি অবজার্ভার' ২০১২ সালের পয়লা জানুয়ারি তাঁর ছবি ছাপিয়েছে। ছবির নীচে শিরোনাম দিয়েছে 'সায়েন্টিফিক সুপারস্টার'। না, এক বর্ণও বাড়াবাড়ি নেই শিরোনামে। এই শিরোনাম এখনকার পৃথিবীতে তাঁর বেলাতেই মানায়। আর একজনও আছেন বটে। ফ্রেডেরিক স্যাঙ্গার। অনেক তাঁর বয়স। পঁচানব্বই বছরে পা দিলেন। দুবার নোবেল পেয়েছেন। তবে সবকিছু মিলিয়ে হকিং-এর তুলনা একমাত্র তিনি নিজেই।

সবশেষ হিসেব মতো আমরা দেখছি, মোট ঊনচল্লিশ জন ছাত্র স্টিফেন হকিং-এর কাছে গবেষণা করেছেন। আমরা তার একটি তালিকা নীচে দেব। ছাত্রদের ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের বছর ধরে আমরা তালিকাটি সাজাব। তবে বলে নেয়া ভালো, তাঁদের নিয়ে যখন আলোচনা করব আমরা, ডিগ্রিলাভের বছরের গণ্ডি মানব না। আগে পিছে যেমন খুশি আনব তাঁদের কথা। আইনি গণ্ডি সবসময় পাঠকের কাছে আদরের বিষয় হয় না। লিখতে গেলেও হাতে অদৃশ্য বেড়ি রয়েছে বলে মনে হয়। তাই আমরা সেই বাধা ভাঙব। বলে কয়েই ভাঙব। হকিং নিজে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন ১৯৬৬ সালে। ১৯৬৮ সালে কেমব্রিজের 'ইনস্টিটিউট অফ থিওরেটিক্যাল অ্যাস্ট্রোনমি'তে যোগ দেন। ১৯৭৩ সালে যোগ দেন 'ডিপার্টমেন্ট অফ অ্যাপ্লায়েড ম্যাথামেটিক্স অ্যান্ড থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এ।

প্রথম দশ বছরে যে ছাত্ররা ডিগ্রি পেয়েছেন (১৯৭১-৮০)

গ্যারি গিবন্‌স	(১৯৭৩)

বার্নার্ড কার	(১৯৭৫)
অ্যালান ল্যাপডেজ	(১৯৭৫)
ক্রিস্টোফার প্রায়র	(১৯৭৫)
স্টিফেন সিক্‌লস	(১৯৭৬
পিটার ডি'ইথ	(১৯৭৬)
ডন পেজ	(১৯৭৬)
ম্যালকম প্যারি	(১৯৭৮)

পরের দশ বছর (১৯৮১-১৯৯০)

ক্রিস্টোফার পোপ	(১৯৮০)
অ্যালান ইউলি	(১৯৮১)
নিকোলাস ভার্নার	(১৯৮২)
ইয়ান মস	(১৯৮২)
দক্ষ লোহিয়া	(১৯৮২)
মাইক ফসেট	(১৯৮২)
ব্রুস অ্যালেন	(১৯৮৪)
জুলিয়ান লুত্‌রেল	(১৯৮৪)
ঝঙ্‌ চাও য়ো	(১৯৮৪)
যোনাথন হ্যালিওয়েল	(১৯৮৬)
এডওয়ার্ড শেলার্ড	(১৯৮৬)
রেমন্ড ল্যাফলাম	(১৯৮৮)
ব্রায়ান হুইট	(১৯৮৮)
হেলেন ফে ডাউকার	(১৯৯০)

তারপরের দশ বছর (১৯৯১-২০০০)

জেমস গ্র্যান্ট	(১৯৯৪)
জাস্টিন হেওয়ার্ড	(১৯৯৬)
সাইমন রস	(১৯৯৬)
রাফায়েল বোসো	(১৯৯৭)
মাইক ক্যাসিডি	(১৯৯৭)
অ্যান্ড্রিও চ্যাম্বলিন	(১৯৯৭)

ক্রিস্টোফার হান্টার	(১৯৯৯)
টিম প্রেস্টিজ	(১৯৯৯)
মারিকা টেইলর	(১৯৯৯)

এর পরের দশ বছর (২০০১-২০১০)

টমার্স হার্টগ	(২০০১)
হার্ভে রিয়াল	(২০০১)
জেমস স্পার্কস	(২০০২)
ওয়িসিন ম্যাকোনামনা	(২০০৫)
ক্রিস্টফ গ্যালফার্ড	(২০০৬)
পল ডেভিস	(২০০৬)
রিকার্ডো মন্টেরিও	(২০১০)

এছাড়া ফ্রিডেল এপ্‌ল বলে একজন জার্মান ছাত্র ২০০৩ সালে হকিং-এর কাছে গবেষণায় যোগ দিয়েছিলেন। তাঁর পড়াশুনো হামবুল্‌ড্‌ট বিশ্ববিদ্যালয় ও হাইডেলবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ে। তিনি ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন সেই তথ্য আমরা পেয়েছি। কোন্ সালে পেয়েছেন জানা যায়নি। সব শেষের দশকেই হবে। ২০০৪ সালে তাঁর একটি গবেষণাপত্রে ঠিকানা পাওয়া গেল, কেমব্রিজের 'সেন্টার ফর ম্যাথামেটিক্যাল সায়েন্সেস' (উইলবারফোর্স রোড)।

যে বড়ো মানুষেরা তাঁকে নিয়ে কথা বলেছেন, কেউ তাঁর ছাত্র, কেউ তাঁর সহ-গবেষক। প্রথমে যাঁর কথা বলব তিনি বার্নার্ড কার। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের বিখ্যাত ট্রিনিটি কলেজ থেকে তিনি ১৯৭২ সালে গণিতবিদ্যায় বি এ পাশ করেন। কেমব্রিজের ছাত্র। তার উপর ট্রিনিটি কলেজ। মেধাবী যে ছিলেন তা আলাদা করে বলার দরকার পড়ে না। পাশ করেই তিনি হকিং-এর অধীনে গবেষক ছাত্র হিসেবে যোগদান করেন। হকিং-এরও চাকুরি জীবনের তখন গোড়ার দিক। ১৯৬৮ সালে তিনি কেমব্রিজের 'ইনস্টিটিউট অফ থিওরেটিক্যাল অ্যাস্ট্রোনমি'তে যোগ দিয়েছেন। তাঁর প্রথম গবেষক ছাত্র ক্রিস প্রায়র। ক্রিসের কথা পরে বলব আমরা। ১৯৭০ সালে যোগ দিয়েছেন পরের জন। গ্যারি গিবন্‌স। ১৯৭২ সালে বার্নার্ড কার যোগ দিলেন। পিটার ডি'ইথ যোগ দিলেন। তখন হকিং-এর রোগ ধরা পড়ে গিয়েছে। জাতীয় স্বাস্থ্য পরিষেবা থেকে হকিংকে একটি তিন চাকার গাড়ি দেওয়া হয়েছে। ওতেই তিনি চলাফেরা করছেন।

কেমব্রিজে বার্নার্ডের গবেষণার বিষয় ছিল আপেক্ষিকতা ও মহাজাগতিক বিদ্যা। ১৯৭৫ সালে কাজ শেষ করে তিনি থিসিস জমা দিয়েছেন। ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ওই সময় তাঁকে গবেষণার দরকারে আমেরিকার এক বিখ্যাত প্রতিষ্ঠান ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট

অফ টেকনোলজিতেও মাঝে মাঝে যেতে হত। বৌদ্ধধর্মের মানুষ নন বার্নার্ড। তবু কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে বৌদ্ধ ধর্মমতের যে সোসাইটি ছিল, গবেষণা জীবনে বার্নার্ড কার তার সভাপতি হয়েছিলেন। বার্নার্ড আর হকিং এর কথা বলতে গিয়ে আরও একজনের কথা বলব। তাঁর নাম পিটার বেট্স। ১৯৫১ সালে পিটার লন্ডনে জন্মেছেন। শ্রমজীবী পরিবারে তাঁর জন্ম। পড়াশুনোয় খুব ভালো। স্কুলের পড়া শেষ করে পরীক্ষা দিয়ে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যা বিভাগে পড়ার সুযোগ পেয়ে যান। পাশ করে বেরিয়ে একবছর একটা হাই স্কুলে পড়িয়েছেন। তারপর থাইল্যান্ডে যান। তেইশ বছর বয়সে ব্যাঙ্ককে বৌদ্ধধর্ম গ্রহণ করেন। নয় বছর তিনি অরণ্য ধ্যানাশ্রমে থেকেছেন। ধর্মের নিয়ম মেনে তাঁর নামও বদল হয়েছে। এখন তিনি Ajahn Brahm নামে পরিচিত। ব্যাঙ্কক থেকে তিনি অস্ট্রেলিয়ায় যান। কিছুদিন এক পুরনো বাড়িতে থাকেন। তারপর ৯৭ একর জমি কিনে মঠ তৈরি করেন। দক্ষিণ গোলার্ধে তিনিই প্রথম বৌদ্ধমঠ তৈরি করলেন। অস্ট্রেলিয়ায় বৌদ্ধ মানুষ খুব কম। নিজেরা কায়িক শ্রম করেছেন। এখন ঘুরে দেখার মতো মঠ তৈরি হয়েছে।

১৯৯৪ সাল থেকে পিটার বেট্স নিয়মিত দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার নানা দেশে যান। বৌদ্ধধর্ম সম্মেলনে বক্তৃতা করেন। আর্ত মানুষের সেবায় তাঁর জীবন কেটে যায়। পিটার বেট্স আর বার্নার্ড কার সমবয়সী। কলেজে সহপাঠী। সেই পরিচয় নিবিড় হয়। ছাত্রজীবনে নিশ্চয়ই বৌদ্ধধর্মের প্রতি পিটার বেট্স এর অনুরাগ জন্মেছিল। আর তখনই বন্ধু বার্নার্ড বুদ্ধিস্ট সোসাইটির সভাপতি হয়েছিলেন।

হকিং-এর কাছে কাজ শেষ হবার পর ১৯৭৬ সালে বার্নার্ড কার ট্রিনিটির ফেলো নির্বাচিত হন। নিজের বিভাগে তিনি 'সায়েন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং রিসার্চ কাউন্সিল ফেলোশিপ' লাভ করেন। ১৯৭৯ সালে 'লিন্ডেম্যান ফেলোশিপ' নিয়ে আমেরিকায় যান ও কয়েকটি বিশ্ববিদ্যালয়ে কাজ করেন। ১৯৮০ সালে সিনিয়র ফেলোশিপ নিয়ে নিজের বিভাগে ফিরে আসেন বার্নার্ড। বছর পাঁচ গবেষণা করেন। ১৯৮৫ সালে লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ের কুইন মেরি কলেজ তাঁকে চাকুরিতে যোগদানের আমন্ত্রণ জানায়। ১৭৮৫ সালে চারটি কলেজ মিলে এই কলেজ তৈরি হয়েছিল। ১৯১৫ সালে কলেজটি লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ে যোগ দিয়েছে। ২০১০ সালের সমীক্ষায় কুইন্স মেরি কলেজ ইউরোপে ৩৫ ও পৃথিবীতে ১২০ নম্বর জায়গা পেয়েছে। কলেজের ছাত্র ও অধ্যাপক মিলিয়ে পাঁচজন নোবেলজয়ী মানুষ রয়েছেন। এঁদের চারজনই পেয়েছেন চিকিৎসাবিদ্যায়। একজন শান্তি নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন। চিকিৎসাবিদ্যার চার নোবেলজয়ীর মধ্যে একজনের জন্য আমরা ভারতীয়রা চিরকাল গর্ব বোধ করব। তাঁর নাম রোনাল্ড রস। ম্যালেরিয়ার জীবাণু আবিষ্কর্তা। কলকাতা শহরে গবেষণা করে নোবেল লাভ করেছেন। শান্তি নোবেল পেয়েছেন যোসেফ রটব্ল্যাট যিনি পাগওয়াশ শান্তি আন্দোলনের সবসেরা পথিকৃৎ।

কুইন মেরি কলেজ থেকে বার্নার্ড আর কোথাও যাবার কথা ভাবেননি। এই কলেজে এখন তিনি গণিত ও জ্যোতির্বিদ্যার অধ্যাপক। অধ্যাপনা ও গবেষণার কাজে তিনি বেশ কয়েকবার জাপান ও আমেরিকায় গিয়েছেন। জাপানে কিয়োটো বিশ্ববিদ্যালয় ও টোকিও বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়িয়েছেন। আমেরিকার ফার্মিল্যাবে কাজ করেছেন। তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যা একশোরও বেশি। বার্নার্ডের লেখা বই 'কসমোলজিক্যাল গ্র্যাভিটেশনাল ওয়েভ' ১৯৮৫ সালে 'অ্যাডামস্ প্রাইজ' পেয়েছে। খুব পুরনো ও সম্মানিত পুরস্কার। ১৮৫০ সালে চালু হয়েছে। পুরস্কার জয়ীদের তালিকায় রয়েছেন ম্যাক্সওয়েল, টমসন থেকে শুরু করে বহু বিশ্বসেরা বিজ্ঞানী। বলতেই হয়, বার্নার্ড কারের গবেষণা অভিভাবক স্টিফেন হকিং এই পুরস্কার পেয়েছিলেন ১৯৬৬ সালে। আমাদের দেশের বিজ্ঞানী হোমি জাহাঙ্গির ভাবা ও জয়ন্ত বিষ্ণু নারলিকার পেয়েছেন এই পুরস্কার।

পদার্থবিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিদ্যার বাইরে তাঁর মনোবিদ্যা বিষয়ে রয়েছে গভীর আগ্রহ। শুধু যে আগ্রহ দেখান এমনটা নয়। মনঃসমীক্ষণের যে সংস্থা রয়েছে তার তিনি তিরিশবছরের বেশি সময় ধরে সদস্য রয়েছেন। মনঃসমীক্ষণ গবেষণা শাখার তিনি একাধিকবার সভাপতি ছিলেন। ২০০০ থেকে ২০০৪ সাল পর্যন্ত বার্নার্ড ' সোসাইটি ফর সাইকিক্যাল রিসার্চ' এর সভাপতি হিসেবে দায়িত্ব পালন করেছেন। ব্রিটেনে রয়েছে 'সায়েন্টিফিক অ্যান্ড মেডিক্যাল নেটওয়ার্ক' নামে একটি সংগঠন। বার্নার্ড কার তার অধিকর্তা। বলতে দ্বিধা নেই, বিজ্ঞানের এই শীর্ষস্থানীয় গবেষক কেমন যেন মাঝে মাঝে রহস্যময়তার প্রতি দুর্বলতা প্রকাশ করেন। নইলে কেন তিনি 'জন টেম্পলটন ফাউন্ডেশন' থেকে গবেষণার টাকা চাইবেন? এই ফাউন্ডেশনের বয়স সবে হল পঁচিশ বছর। মানবজীবনের মূল উদ্দেশ্য কী হলে ভালো হয়, এ নিয়ে এরা পরামর্শ দেন। চরম সত্যের অনুসন্ধানী এরা। পৃথিবীর তথাকথিত আপাত সত্যে আগ্রহ কম। ২০১০ সালে এরা অনেকটাই ভিন্ন মোড়কে নিজেদের পরিচয় দিতে চেয়েছে। যেসব বিষয় নিয়ে গবেষণা করলে ওদের কাছ থেকে টাকা পাওয়া যেতে পারে সেগুলি ওরা বিজ্ঞাপনে প্রচার করেছে। একটা দুটো বিজ্ঞানের বিষয় আছে। কতগুলো আছে ধর্মবিদ্যা ও অতীন্দ্রিয়বাদ মিলেমিশে দেখার বিষয়। এমন গবেষণা যে বিজ্ঞানধর্মকে ক্ষুণ্ণ করে এ নিয়ে কোনো সন্দেহ নেই। তবে ইতিহাস ঘাঁটতে গিয়ে দেখা গেছে, কখনও কখনও এরা বিজ্ঞানের সত্যকে সকলের উপরে (ইচ্ছেয় হোক বা অনিচ্ছেয় হোক) জায়গা দিয়েছে। সামাজিক চিন্তাভাবনার ক্ষেত্রে বা সমাজ ও বিজ্ঞানের সম্পর্ক বিষয়ে মাস্টারমশাই ও ছাত্রেরা যে একই পথের পথিক হবেন এমন কোনো কথা নেই। বার্নার্ড কার আর স্টিফেন হকিং তার পরিষ্কার উদাহরণ। বিজ্ঞানের বেলায় হকিং যেখানে বলছেন, 'গড ইজ আননেসেসারি', এককালের গবেষক ছাত্র বার্নার্ড বলছেন, বিজ্ঞান ও ধর্মের সম্পর্ক বিষয়ে তাঁর গভীর আগ্রহ রয়েছে। এই বিষয়ে তিনি নানা জায়গায় বলছেনও। ২০০৭ সালে বার্নার্ড 'ইউনিভার্স অর মাল্টিভার্স?'

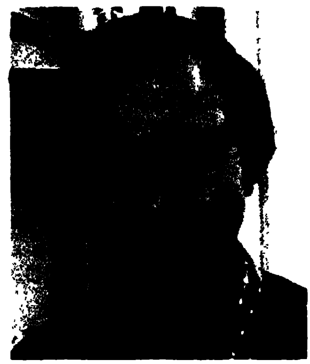
শিরোনামে একটি বই সম্পাদনা করেছেন। সেখানে স্টিফেন হকিং-এরও একটি লেখা রয়েছে। টেম্পলটন পুরস্কারের বিষয়টিও তাঁর ভেবে দেখার মতো। 'ফান্ডামেন্টাল ফিজিক্স অ্যান্ড দি প্রবলেম অফ আওয়ার এক্‌জিসটেন্স।' ধর্ম আর বিজ্ঞান মিলেমিশে আছে।

মাস্টারমশাই স্টিফেন হকিং-এর সত্তরতম বছরে কী লিখেছিলেন বার্নার্ড কার, আমরা এবার দেখব।

১৯৭৪ সালের কথা। স্টিফেন হকিং বলেছিলেন, কোয়ান্টাম প্রভাবের সহায়তা নিয়ে কৃষ্ণগহ্বরের তাপীয় বিকিরণ ব্যাখ্যা করা যায়। বার্নার্ড বললেন, বিংশ শতাব্দীর পদার্থবিদ্যায় যে কটি বড়ো কাজ হয়েছে এটি সেই তালিকায় জায়গা পাবে। তার কারণও তিনি বলেছেন। পদার্থবিদ্যার তিনটি শাখা কোয়ান্টাম তত্ত্ব, সাধারণ আপেক্ষিকতা ও তাপগতিবিদ্যা। এদের আগে মেলানো যায়নি। হকিং-এর এই কাজ তিনটি শাখার মিলন ঘটিয়েছে। যেভাবে হকিং মেলাবার কাজটি করেছেন তা এমনই সুন্দর যে নির্ভুল না ভেবে উপায় নেই। বিজ্ঞানে কোনো কথাকে 'নির্ভুল' বলতে চাইলে তার পরীক্ষামূলক প্রমাণ চাই। সেই প্রমাণ অবিশ্যি আজও আমরা করে উঠতে পারিনি। বিখ্যাত পদার্থবিদ জন হুইলারও এমন কাজের প্রভূত প্রশংসা করেছেন।

১৯৭৪ সালে হকিং-এর গবেষক ছাত্র ছিলেন বার্নার্ড। তিনি প্রতিদিন হকিংকে দেখেছেন, কেমন করে হকিং কাজ করছেন। কেমব্রিজে সেই দিনগুলির কথা মনে পড়লে বার্নার্ডের আজও খুব ভালো লাগে। কী হতে পারে এমন কাজের মহাজাগতিক পরিণতি, এই নিয়ে ভেবেছেন বার্নার্ড। চোখে পড়ার মতো গবেষণাপত্র রচনা করেছেন। বার্নার্ডের স্বরে উচ্চারিত হয় গভীর কৃতজ্ঞতা। হকিং তাঁর কাজটি না করলে বার্নার্ড তাঁর কাজ করতে পারতেন না।

আগেই বলেছি, বার্নার্ড ছিলেন হকিং-এর প্রথম দিককার ছাত্র। অনেকেই বার্নার্ডকে জিজ্ঞেস করতেন, 'গাইড' হিসেবে হকিং কেমন? তখন হকিং এখনকার মতো বিশ্বজোড়া নাম কেনেননি। যদিও তাঁর বুদ্ধি ও মেধার কথা কেমব্রিজের চত্বরে বহুল প্রচারিত ছিল। ছাত্র হিসেবে কাজ করতে এসে বার্নার্ড প্রতিদিন তাঁর পরিচয় পেয়েছেন। বিভাগের একজন টিউটর বার্নার্ডকে আগেই বলেছিলেন, বিভাগে যতজন রয়েছেন হকিং সকলের সেরা। গবেষণার অভিভাবক যদি খুব বড়ো মাপের বিজ্ঞানী হন, ছাত্রদের প্রতি পদে একধরনের কুণ্ঠা ও ভয় কাজ করে। বার্নার্ডেরও যে তেমনটা হয়নি তা নয়। অনেকের চেয়ে তুলনায় বেশিই হয়েছে। তবে পদার্থবিদ্যা জগতের অন্যতম সম্রাট স্টিফেন হকিং, তার অতলান্ত মৌলিক চিন্তা বার্নার্ডের মনে বহু জিজ্ঞাসার জন্ম দিত। সেই জিজ্ঞাসার উত্তর খুঁজতে বার্নার্ডের লেগে যেত বেশ ক'সপ্তাহ। পথের শুধু হদিশ দিতেন হকিং। বার্নার্ড সেই পথ ধরে হাঁটতেন। নতুন জগতের সন্ধান পেতেন।



বার্নার্ড কার

মাস্টারমশাইয়ের কথা বলতে গিয়ে একটা মজার কথা বলেছেন বার্নার্ড। একবার বার্নার্ড ও হকিং দুজনেই ক্যালটেকে রয়েছেন। পাশাপাশি বসবেন ওঁরা। একটা প্রশ্ন বেশ কদিন ধরেই বার্নার্ডের মনে উঁকি দিচ্ছিল। উত্তর খুঁজে পাচ্ছিলেন না তিনি। উদ্ধারকর্তা তো পাশেই রয়েছেন। হকিংকে প্রশ্নটা জিজ্ঞেস করলেন বার্নার্ড। চুপ করে কয়েক মিনিট হকিং কী যেন ভাবলেন। বার্নার্ডের মনে বেশ খানিকটা অহঙ্কারই হল। এমন প্রশ্ন তাহলে বার্নার্ডের ভাবনায় ধরা দিতে পারে যা হকিংকেও পরাস্ত করছে! এরপর হকিং ভাবতে ভাবতে চোখ বুঁজে ফেললেন। বার্নার্ড তো আরও উত্তেজিত। সত্যিই প্রশ্নটা গভীরভাবে হকিংকে ভাবিয়ে তুলেছে। চটজলদি জবাব দিতে পারছেন না হকিং। বেশ কিছুক্ষণ পর বোঝা গেল, হকিং ঘুমিয়ে পড়েছেন। বার্নার্ড তারপর যা বলেছেন তা আরও চমৎকার। আজকাল নাকি বার্নার্ডেরও তেমন হয়। মাঝে মাঝে ছাত্রদের প্রশ্নবাণের মাঝখানে ঘুমিয়ে পড়েন।

বার্নার্ড যখন হকিং-এর কাছে গবেষণা করছেন তখন হকিং হুইল চেয়ারেই চলাফেরা করতেন। তখনও তাঁর সেই হুইল চেয়ারে মোটর লাগানো ছিল না। নিজে তিনি চালিয়ে নিয়ে যেতেন। মানুষ যে কতো রকমের কাহিনি তৈরি করে! কেউ কেউ আড়ালে আবডালে বলতেন, ছাত্রদের দিয়েই তো হকিং হুইল চেয়ার চালিয়ে নেন। অতশত না ভেবে একবার গণিত বিভাগের কমনরুমে চা খাবার সময় হকিং এর হুইল চেয়ার চালিয়ে নিতে এসেছিলেন বার্নার্ড। ভেবেছিলেন 'উপকার' করবেন। এমন জোরে 'না' বলে উঠেছিলেন হকিং যে চেয়ারটা ছাড়া পেয়ে খানিকটা পিছিয়ে গেল। যেন সে ভয় পেয়েই পিছিয়ে গেছে। একটা মাত্র 'না' শব্দ যে আবহ তৈরি করেছিল সেদিন, বার্নার্ড ভুলতে পারেননি।

ছাত্র-শিক্ষকের সম্পর্কে কোনো দূরত্ব অনুভব করেননি বার্নার্ড। যতদিন না নার্স তাঁকে দেখাশুনো করার ভার নিয়েছে, ছাত্ররা হকিংকে নানাভাবে সহযোগিতা করেছেন। কেউ ঘুণাক্ষরেও করুণা করার কথা ভাবেননি। হকিং যখন আমেরিকার ক্যালটেকে গিয়েছেন, বার্নার্ড তাঁর সঙ্গী ছিলেন। দুজনে একই ঘরে একবছর পাশাপাশি কাজ করেছেন। হকিং পরিবারের সঙ্গে একই অ্যাপার্টমেন্টে থেকেছেন। যখন যেখানে গিয়েছেন হকিং, বার্নার্ড তাঁর নিত্য সঙ্গী। বক্তৃতা দিয়েছেন। পদক কুড়িয়েছেন। পাশেই থাকতেন বার্নার্ড।

হকিং-এর সঙ্গে থাকতে পেরে একটা অভাবনীয় প্রাপ্তি ঘটেছে বার্নার্ডের জীবনে। পৃথিবীর সেরা পদার্থবিদদের সান্নিধ্য পেয়েছেন। তাঁদের কথোপকথন শুনতে পেয়েছেন। রোমাঞ্চিত হয়েছেন মুহূর্তে মুহূর্তে। স্টিফেন হকিং তখন ক্যালটেকে 'ফেয়ারচাইল্ড স্কলার'

হিসেবে এসেছিলেন। ক্যালটেক বললেই যে পদার্থবিদের কথা আমাদের প্রথমে মনে পড়ে তিনি রিচার্ড ফাইনম্যান। বার্নার্ড বলছেন, ফাইনম্যান তখন সেদেশে 'ঈশ্বর' হিসেবে বিবেচিত হচ্ছেন। বার্নার্ড ভুলতে পারেননি, ফাইনম্যানের সঙ্গে হকিং-এর প্রথম সাক্ষাৎকারের কথা। ফাইনম্যান প্রায়ই হকিং-এর কাছে আসতেন। কথা হত দুজনের। হকিং-এর কণ্ঠস্বর তখন খুবই ক্ষীণ হয়ে গিয়েছে। শোনাই যেত না প্রায়। কী বলছেন হকিং, বার্নার্ড বুঝতে পারতেন। তিনি অনেকটা দোভাষীর কাজ করতেন। ফাইনম্যান আর হকিং দুজনের ভাষা তো ইংরেজিই। মার্কিনি টান। ব্রিটিশ টান। এইটুকুই যা আলাদা।

১৯৮৫ সাল। চীনদেশে আমন্ত্রিত হয়েছেন স্টিফেন হকিং। ১৯৮৬ সালে বেজিং শহরে ইন্টারন্যাশনাল অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিয়ন-এর সম্মেলন বসবে। তার আগে হকিং এর এই সফর। এই সফরেও সঙ্গী ছিলেন বার্নার্ড। তখন এক দুর্লভ সুযোগ অর্জন করেন তিনি। ট্রেনের লম্বা সফর। হকিং তখন পাণ্ডুলিপিটি শেষ করেছেন তাঁর সবচেয়ে বিখ্যাত বইয়ের। 'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম'। সেই পাণ্ডুলিপি পড়ার সুযোগ পেলেন বার্নার্ড। তখন অবিশ্যি বার্নার্ডের মনে হয়েছিল, এই বই বাজারে বিকোবে না। তিনি যে ভুল ভেবেছিলেন একথা বলতে দ্বিধা করেননি।

চীন থেকে ঘুরে এসে ভয়ানক অসুখে পড়েন হকিং। নিউমোনিয়া ধরা পড়ে। কণ্ঠস্বর পুরোপুরি স্তব্ধ হয়ে যায়। মাঝে মাঝে হকিংকে আমাদের অশ্বমেধের ঘোড়সওয়ার বলে মনে হয়। শরীরটা তাঁর অশ্বমেধের ঘোড়া। তিনি নিজে তার সওয়ার হয়ে লড়াই করে চলেছেন। আর সব লড়াইয়ে জিতেছেন। এরপর থেকে কম্পিউটার-ই তাঁর 'কণ্ঠস্বর' হয়ে দাঁড়াল। এর গতি খুব ধীর। তাই ভাবলে বিস্ময় জাগে, এই মানুষটি কেমন করে বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণের অন্যতম শ্রেষ্ঠ পুরুষ হয়ে উঠলেন। তিনি এমনকি নিজের মেয়ের সঙ্গে ছোটোদের জন্যও বই লিখেছেন। একটি বইয়ে বার্নার্ডের একটি লেখা নিয়েছেন হকিং। বার্নার্ড বললেন, 'আমার যে কোনো গবেষণাপত্রের চেয়ে ওই লেখা যে অনেক বেশি মানুষ পড়েছেন, আমি নিশ্চিত হয়ে বলতে পারি।' মানুষের নানা গভীর প্রশ্ন হকিং-এর মনকে সতত আলোড়িত করে। সেই প্রশ্ন নিয়ে তিনি তাঁর অবস্থান ঘোষণা করেন। বিজ্ঞান গবেষণা জগতেই শুধু নয়। সাধারণ মানুষের কাছেও তিনি এক অনুপ্রেরণার চরিত্র হিসেবে পরিচিতি অর্জন করেছেন। এবার আমরা বার্নার্ড কারের প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা যোগ করছি।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Do Evaporating 4D Black Holes Form Photospheres and / or Chromospheres?, J. H. MacGibbon, B. J. Carr and D. N. Page (2010)

The POINT-AGAPE Survey : Comparing Automated Searches of Microlensing Events toward M31, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2009)

Cosmological wormholes, Hideki Maeda, Tomohiro Harada and B. J. Carr. (2009)

New cosmological constraints on primordial black holes, B. J. Carr, Kazunori Kohri, Yuuiti Sendouda and Jun'ichi Yokoyama (2009)

Can a primordial black hole or wormhole grow as fast as the universe ?, B. J. Carr, Tomohiro Harada, Hideki Maeda (2010)

Future seeding experiments at SPARC, L. Poletto, G. Tondello, S. De Silvestri, M. Nisoli, G. Sansoni, S. Stagira, P. Musumeci, M. Petrarca, M. Mattioli and M. Labat *et al.* (2006)

Recent developments in the search for baryonic dark matter, Bernard J. Carr (2001)

Baryonic dark matter in galaxies, Bernard J. Carr (2000)

Universe or multiverse ?, Bernard J. Carr, (Ed.) (2007)

Classical novae from the pointagape microlensing survey of m31. 2. rate and statistical characteristics of the nova population, Matt J. Darnley, M. F. Bode, E. Kerins, A. M. Newsam, J. An, P. Baillon, V. Belokurov, S. Calchi Novati, Bernard J. Carr, M. Creze *et al.* (2005)

Classical novae from the POINT-AGAPE microlensing survey of M31. 1. The Nova catalogue. Matt J. Darnley, M.F. Bode, E. Kerins, A.M. Newsam, J. An, P. Baillon, S. Calchi Novati, Bernard J. Carr, M. Creze, N. W. Evans *et al.* (2004)

A short timescale candidate microlensing event in the point-agape pixel lensing survey of m31, M. Auriere, P. Baillon, A. Bouquet, Bernard J. Carr, M. Creze, N.W. Evans, Y. Giraud-Heraud, A. Gould, Paul C. Hewett, J. Kaplan et al. (2001)

Frontiers of Modern Physics. New Perspectives on Cosmology, Relativity, Black Holes and Extraterrestrial Intelligence, T. Rothman, Bernard J. Carr, R. Matzner, A. C. Ottewill, T. Piran, L. C. Shepley, E.C.G Sudarshan, F. J. Tipler and W. Unruh. (1985)

Some cosmological consequences of primordial black-hole evaporations, Bernard J. Carr (1976)

Introduction and overview, Bernard J. Carr (2007)

Primordial black holes : Do they exist and are they useful ?, Bernard J. Carr (2005)

Primordial black holes : Recent developments, Bernard J. Carr (2005)

Primordial black holes as a probe of cosmology and high energy Physics, Bernard J. Carr (2003)

Primordial black holes, Bernard J. Carr (2002)

Primordial black holes and gravitational memory, Bernard J. Carr and C. A. Goymer (2000)

Recent developments in the search for MACHOs, Bernard J. Carr (2000)

Primordial black holes as a probe of the early universe and a varying gravitational constant, Bernard J. Carr (2000)

A Classification of spherically symmetric selfsimilar dust models, Bernard J. Carr (2000)

Baryonic and nonbaryonic dark matter, Bernard J. Carr (1999)

Spherically symmetric selfsimilar solutions and their astrophysical and cosmological applications, Bernard J. Carr (1999)

Cosmic rays from evaporating black holes, Bernard J. Carr (1998)

Baryons as dark matter, Bernard J. Carr (1997)

Primordial black holes and inflation, Bernard J. Carr (1996)

Conference overview, Bernard J. Carr (1996)

Baryonic dark matter constraints and observational prospects, Bernard J. Carr (1994)

Black holes in cosmology and astrophysics, Bernard J. Carr (1990)

Observational constraints on baryonic dark matter, Bernard J. Carr (1990)

General relativity and the early universe, Bernard J. Carr (1989)

Astrophysical and observational cosmology, Bernard J. Carr (1989)

The State of The Universe, Bernard J. Carr (1988)

Observational and theoretical aspects of dark matter, Bernard J. Carr (1987)

Density Fluctuations at the Planck epoch, Bernard J. Carr (1986)

Black Holes, Pregalactic Stars, and the Dark Matter Problem, Bernard J. Carr (1985)

The Origin of Cosmological Density Fluctuations, Bernard J. Carr (1984)

The Origin of Entropy and Galaxy Formation, Bernard J. Carr (1980)

The Primordial black hole mass spectrum, Bernard J. Carr (1975)

The Formation and evaporation of primordial black holes, Bernard J. Carr (1994)

Searches for dark matter in the form of brown dwarfs, Bernard J. Carr (1994)

Baryonic dark matter, Bernard J. Carr (1994)

Bremsstrahlung Effects around Evaporating Black Holes, Don N. Page, Bernard J. Carr and Jane H. MacGibbon (2007)

Do Evaporating Black Holes Form Photospheres ? Jane H. MacGibbon, Bernard J. Carr and Don N. Page (2007)

Self-similar cosmological solutions with dark energy. II. Black holes, naked singularities and wormholes, Hideki Maeda, Tomohiro Harada and Bernard J. Carr (2007)

Self-similar cosmological solutions with dark energy. I. Formulation and asymptotic analysis, Tomohiro Harada, Hideki Maeda and Bernard J. Carr (2007)

Non-existence of self-similar solutions containing a black hole in a Universe with a stiff fluid or scalar field or quintessence, Tomohiro Harada, Hideki Maeda and Bernard J. Carr (2006)

Super-horizon primordial black holes, Tomohiro Harada and Bernard J. Carr (2005)

Automated detection of classical novae with neural networks, S. Feeney, V. Belokurov, N. W. Evans, J. An, Paul C. Hewett, M. Bode, M. Darnley, E. Kerins, P. Baillon, Bernard J. Carr *et al*. (2005)

POINT-AGAPE pixel lensing survey of M31 : Evidence for a MACHO contribution to galactic halos, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2005)

Growth of primordial black holes in a universe containing a massless scalar field, Tomohiro Harada and Bernard J. Carr (2004)

Upper limits on the size of a primordial black hole, Tomohiro Harada, Bernard J. Carr (2004)

The POINT-AGAPE Survey 1 : The Variable stars in M31, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2004)

The anomaly in the candidate microlensing event pa-99-n2, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2003)

Theory of pixel lesnsing towards M31. 2. The Velocity anisotropy and flattening of the MACHO distribution, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2003)

The POINT-AGAPE survey : No need for MACHOs in M31? Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2002)

A Candidate M31/M32 intergalactic microlensing event, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2002)

Tolman-Bondi collapse in scalar tensor theories as a probe of gravitational memory, Tomohiro Harada, C. Goymer and Bernard J. Carr (2001)

Theory of pixel lensing towards m31 I : the density contribution and mass of machos, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2000)

Gravitational memory? A Perturbative approach, T. Harada, Bernard J. Carr and C. A. Goymer (2000)

Wormholes in vacuum Brans-Dicke theory, Xing-Guo Xiao, Bernard J. Carr and Liao Liu (1996)

Formation and evaporation of primordial black holes in scalar-tensor gravity theories, John D. Barrow and Bernard J. Carr (1996)

Primordial black holes and the spectral index, J.E. Lidsey, Bernard J. Carr and J. H. Gilbert (1995)

Probing the galactic dark matter mass function using microlensing and direct searches, E. J. Kerins and Bernard J. Carr (1994)

Infrared searches for dark matter in the form of brown dwarfs, E. J. Kerins and Bernard J. Carr (1993)

Cosmic Background Distortions and Anisotropies from Primeval Dust, J. R. Bond, Bernard J. Carr and C. J. Hogan (1989)

Why Should Baryons And Exotic Relic Particles Have Comparable Densities?, Michael S. Turner and Bernard J. Carr (1987)

Can Black Holes In Classical Kaluza-klein Theory Have Scalar Hair ?, L. Sokolowski and Bernard J. Carr (1986)

Large Scale Structure in The Explosion Scenario, S. Saarinen, A. Dekel and Bernard J. Carr (1986)

Possible Significance of a New Dimensionless Ratio in Cosmology, Michael S. Turner and Bernard J. Carr (1986)

Spectrum and Anisotropy of the Cosmic Infrared Background, J. R. Bond, Bernard J. Carr and C. J. Hogan (1985)

The Evolution and fate of Very Massive Objects, J. R. Bond, W. D. Arnett and Bernard J. Carr (1984)

The Influence of Cosmological Gravitational Waves on A Newtonian Binary System, Bahram Mashhoon, Bernard J. Carr and B. L. Hu (1981)

The Prospects of Detecting Gravitational Background Radiation by Doppler Tracking Interplanetary Spacecraft, B. Bertotti and Bernard J. Carr (1980)

Black holes from blue spectra, James E. Lidsey, Bernard J. Carr and J. H. Gilbert (1994)

Cosmic backgrounds from primeval dust, J. R. Bond, Bernard J. Carr and C. J. Hogan (1990)

The Similarity hypothesis in general relativity, Bernard J. Carr (2005)

Quantum black holes, Bernard J. Carr (2005)

Space-time structure of selfsimilar spherically symmetric perfect fluid solutions, Bernard J. Carr (2002)

An Asymptotic analysis of spherically symmetric perfect fluid similarity solutions, Bernard J. Carr and A. A. Coley (2000)

Physical interpretation of selfsimilar spherically symmetric perfect fluid models : Combining the comoving and homothetic approach, Bernard J. Carr, A. A. Coley, M. Goliath, U. S. Nilsson and C. Uggla (1999)

A Complete classification of spherically symmetric perfect fluid similarity solutions, Bernard J. Carr and A. A. Coley (1999)

Critical phenomena and a new class of selfsimilar spherically symmetric perfect fluid solutions, Benard J. Carr, A. A. Coley, M. Goliath, U. S. Nilsson and C. Uggla (1999)

Cosmic rays from primordial black holes and constraints on the early universe, Bernard J. Carr and J. H. MacGibbon (1998)

Selfsimilarity in general relativity, Bernard J. Carr and A. A. Coley (1998)

Black hole relics and inflation : Limits on blue perturbation spectra, Bernard J. Carr, J. H. Gilbert and James E. Lidsey (1994)

Primordial black holes and generalized constraints on chaotic inflation, Bernard J. Carr and James E. Lidsey (1993)

Searching for MACHOs, Bernard J. Carr and J. Primack (1990)

How Large Were The First Pregalactic Objects ?, Bernard J. Carr and M. J. Rees (1984)

The anthropic principle and the structure of the physical world, Bernard J. Carr and M. J. Rees (1979)

Black holes in the early Universe, Bernard J. Carr and S. W. Hawking (1974)

Does Explaining S Need More Than Guts ? Bernard J. Carr and Michael S. Turner (1980)

The Dark matter problem : Recent developments, Bernard J. Carr (1989)

The POINT-AGAPE Survey. 2. An Unrestricted search for microlensing events towards M31, Y. Tsapras, B. J. Carr, M. J. Weston, E. Kerins, P. Baillon, A. Gould and S. Paulin-Henriksson (2008)

Cosmic rays from primordial black holes, Jane H. MacGibbon and Bernard J. Carr (1991)

Dynamical constraints on dark compact objects, Bernard J. Carr and M. Sakellariadou (1997)

Cosmological implications of COBE, Bernard J. Carr, J. R. Bond and C. J. Hogan (1990)

100. Soliton Solutions and Cosmological Gravitational Waves, Bernard J. Carr and E. Verdaguer (1984)

Persistence of black holes through a cosmological bounce, B. J. Carr and A. A. Coley (2011)

Generalized Uncertainty principle and Selfdual Black Holes, Bernard Carr, Leonardo Modesto and Isabeau Premont-Schwarz (2011)

LUNEX5 : A French FEL Test Facility Light Source Proposal, G. Devanz, M. Luong, B. Carr, L. Farvacque, G. Lebec, G. Lambert, A. Lifschitz, V. Malka, A. Rousse and J. Luning *et al.* (2012)

104. MACCHIOs as cold dark matter, Bernard J. Carr (2006)

সহকর্মীর চোখে হকিং

হকিং-এর সত্তরতম জন্মদিনে কলম ধরেছেন পৃথিবীর অন্যতম সেরা এক বিজ্ঞানী মার্টিন রীজ। বিশ্বের অন্যতম শ্রেষ্ঠ জ্যোতির্বিদ তিনি। 'অ্যাস্ট্রোনোমার রয়াল' পদ অলংকৃত করেছেন। ২০১১ সালে যখন মার্টিন এক মিলিয়ন পাউন্ড ' টেম্পলটন পুরস্কার' পেলেন, প্রশস্তি ও অস্বস্তি দুই-ই দেখেছে পৃথিবী। যেদিন এই পুরস্কার ঘোষিত হয়েছে তার একদিন আগে বিজ্ঞানীর সাক্ষাৎকার নিয়েছেন বিশিষ্ট বিজ্ঞান সাংবাদিক ইয়ান স্যাম্পল। সেখানে মার্টিন পরিষ্কার জানিয়েছেন, 'কোনো ধর্মীয় বিশ্বাসে আমার বিন্দুমাত্র আস্থা নেই।' একবিংশ শতাব্দীর পৃথিবী তাঁকে চিন্তিত করে। বিষণ্ণ কণ্ঠে জানান, এই শতাব্দীতে মানবপ্রজাতির বেঁচে থাকার সম্ভাবনা যতটা, ধ্বংস হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা ততটাই। মার্টিন বিজ্ঞানী হকিং-এর সত্তরতম জন্মদিনে তাঁকে অভিনন্দন জানিয়েছেন। দুজন দুজনের বন্ধু। সহকর্মীও ছিলেন একসময়। ১৯৬৪ সালে মার্টিন রীজ যখন কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়তে যান, তাঁর চেয়ে দুবছরের সিনিয়র ছিলেন স্টিফেন হকিং। চলতে ফিরতে তখনই তাঁর কষ্ট হত। কথা জড়িয়ে যেত। ভেবে খারাপ লাগত, এমন অসুখ দেখা দিয়েছে, হকিং তাঁর ডক্টরেট ডিগ্রির কাজ শেষ করে যেতে পারবেন না। মার্টিন রীজের কথাতেই বলি। সত্তর বছরে পা রেখেছেন হকিং। তাঁর শুধু বেঁচে থাকাটাই চিকিৎসা জগতের বিস্ময়। আর তিনি তো শুধুমাত্র বেঁচে নেই। সৃষ্টির মৌলিক সত্তার নিয়ে বেঁচে আছেন। পৃথিবীর সম্ভবত সবচেয়ে খ্যাতিমান বিজ্ঞানী। গবেষণা তাঁকে এই খ্যাতি এনে দিয়েছে। তাঁর বেস্টসেলিং বইগুলি তাঁকে এই খ্যাতি এনে দিয়েছে। সুউচ্চ প্রতিবন্ধকতাকে হেলায় সরিয়ে ফেলে কেমন করে বেঁচে থাকা যায়, হকিং এর সেই বিরামহীন জয়যাত্রা তাঁকে এই খ্যাতি এনে দিয়েছে।

জ্যোতির্বিদেরা বড়ো সংখ্যা নিয়ে কাজ করেন। কিন্তু কখনও কখনও খুব ছোটো সংখ্যাও বড়োর চেয়ে বড়ো হয়ে উঠতে পারে। তরুণ বয়সে সে 'মৃত্যুদণ্ড' পেয়েছিল, তাঁর দীর্ঘ ও সার্থক জীবনকে অভিনন্দন জানানোর কোনো ভাষা নেই।

স্টিফেন হকিং সেন্ট অ্যালবান্স স্কুল থেকে অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে গিয়েছেন। পেছন বেঞ্চিতে বসা ছাত্রটির মেধা ছিল অবর্ণনীয় যা তাঁকে প্রথম শ্রেণি এনে দেয়। আর প্রথম শ্রেণির 'প্রবেশপত্র' এনে দেয় তাঁর কেমব্রিজে গবেষণার সুযোগ।

অসুখ দেখা দেওয়ার অল্প দিনের মধ্যেই তাঁকে হুইল চেয়ার নিতে হয়। ভীষণ পরিচিত কয়েকজন ছাড়া তখন কেউই তাঁর কথা বুঝতে পারতেন না। কিন্তু এমন হলেও বা হবেটা কী। গবেষণার উচ্চতা তাঁর দিন দিন বেড়েই চলেছে। 'কৃষ্ণগহ্বর' এর কথা ঘোষণা করে তিনি ইতিহাস তৈরি করলেন। বললেন আমাদের, কেমন করে সৃষ্টি হয়েছে বিশ্বব্রহ্মাণ্ড। ১৯৭৪ সালে মাত্র বত্রিশ বছর বয়সে রয়াল সোসাইটির ফেলো হলেন।

শুরুতে ভেবেছিলাম, আর বোধহয় হকিং সেরে উঠলেন না। তাঁর কাছ থেকে বোধহয় আর নতুন কিছু আশা করে লাভ নেই। পরে ভুল ভাঙল। এ তো সবে তিনি শুরু করেছেন। ওই সময় আমার মতো তিনিও 'কেমব্রিজ ইনস্টিটিউট অফ অ্যাস্ট্রোনমি'-তে কাজ করতেন। মাঝে মাঝে তাঁর হুইল চেয়ারটা আমি অফিসে নিয়ে যেতাম। তিনি আমাকে কোয়ান্টাম তত্ত্বের কোনো বই খুলে দিতে বলতেন—এই বিষয়টি যে তাঁর খুব আগ্রহের বিষয় ছিল এমনটা নয়। ঘণ্টার পর ঘণ্টা হুইল চেয়ারে নিশ্চল বসে থাকতেন। বইয়ের পৃষ্ঠা উল্টোতেও কারও না কারও সহায়তা নিতে হত। আমি অবাক হয়ে ভাবতাম, কী ঢেউ বইছে তাঁর মনে। একবছরের মাথাতেই অসাধারণ এক আবিষ্কার তাঁর হাতে রচিত হল। সেই আবিষ্কারের সারকথা একটি সমীকরণে বাঁধলেন তিনি। বন্ধুদের বললেন, 'পৃথিবী ছেড়ে চলে গেলে আমার স্মৃতিস্তম্ভে সেই সমীকরণটি খোদাই করে দিও।'

বিজ্ঞানের আলাদা আলাদা আবিষ্কারকে যাঁরা এক সূত্রে গাঁথতে পারেন তাঁদের প্রতিভার তুলনা হয় না। হয়তো দেখে মনে হল, দুটো আবিষ্কার দুরকম কথা বলছে। যিনি তাদের মেলাতে পারেন তিনি বিজ্ঞানজগতের অনন্য চরিত্র। একটা উদাহরণ দেওয়া যেতে পারে। বিজ্ঞানী আইজাক নিউটন যেমন বলেছিলেন, যে বলের আকর্ষণে একটি আপেল মাটিতে পড়ে ঠিক সেই বলের আকর্ষণেই চাঁদ ও গ্রহগুলি তাদের কক্ষপথে ঘোরে। হকিং যা করতে পেরেছিলেন তা অভাবনীয়। মহাকর্ষ আর কোয়ান্টাম তত্ত্বের অসামান্য ও অপ্রত্যাশিত সম্পর্ক আবিষ্কার করেছিলেন। একথা সত্যি, এই সম্পর্কের আজ পর্যন্ত পরীক্ষামূলক প্রমাণ মেলেনি। তবু বিজ্ঞানজগতে এর প্রভাব বিরাট। আমি বলব, হকিং বিজ্ঞান জগতে আজ পর্যন্ত যত ধারণার জন্ম দিয়েছেন, এটিই সকলের সেরা।

'মহাকর্ষ' নিয়ে আইনস্টাইনের পর তাঁর চেয়ে বেশি অবদান আর কোনো পদার্থবিদ রাখেননি আজও। পৃথিবীর সেরা দশ পদার্থবিদের তালিকায় তাঁর স্থান নিশ্চিত।

উনিশশো সত্তর দশকের শেষদিকে কেমব্রিজে একটি উল্লেখযোগ্য পদ পেলেন হকিং। গণিতবিদ্যার লুকাসিয়ান অধ্যাপক পদ। একসময় এই পদে ছিলেন নিউটন। তিরিশ বছর হকিং লুকাসিয়ান অধ্যাপক পদ অলংকৃত করেছেন। ২০০৯ সালে বয়সের কারণে তাঁকে অবসর নিতে হয়েছে। এখন তিনি 'বিশেষ গবেষক' পদে মর্যাদার সঙ্গে রয়েছেন। কী আশ্চর্য

তাঁর গবেষণার জগৎ। অসীম অনন্ত মহাবিশ্বের সঙ্গে অণু পরমাণুর কোয়ান্টামতত্ত্বের সম্পর্ক অনুসন্ধান করে চলেছেন। উত্তর পেতে চাইছেন, কেমন ছিল বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের জন্ম মুহূর্ত। প্রশ্ন তুলেছেন 'আমরা যে বিগ ব্যাং তত্ত্বের কথা বলেছি, শুধু কি তাই সত্যি ?' মাথা অমন পরিষ্কার ক'জন বিজ্ঞানসাধকের আছে ? তাঁর মাথা উত্তর জুগিয়ে দেয়। তৈরি করে দেয় গাণিতিক সম্পর্ক। সঙ্গী কাউকে পাশে দাঁড়িয়ে ব্ল্যাকবোর্ডে সেই জিনিস লিখতে হয়। হকিং এক পলক তাকিয়ে দেখেন। তারপর সহকর্মীকে বলেন। সমীকরণের পরের লাইনে কী লিখতে হবে।



মার্টিন রীজ

১৯৮৭ সালে নিউমোনিয়া হল স্টিফেনের। ট্র্যাকিওটমি করতে হল। যেটুকু কথা বলার ক্ষমতা ছিল তাঁর, সেটুকুও কেড়ে নিতে বাধ্য হলেন চিকিৎসকেরা।

দশবছরের বেশি হয়ে গেল তিনি লিখতে পারছেন না। কথা বলতে পারছেন না। সামনে এক বিরাট বোর্ডে ইংরেজি বর্ণমালার অক্ষরগুলো সাজানো রয়েছে। তিনি চোখ দিয়ে যে অক্ষরের দিকে তাকাবেন তাই পর্দায় ভেসে উঠবে।

প্রযুক্তি তাঁকে বড়োরকমের সহায়তা করেছে। এক হাতের একটা আঙুল তিনি নাড়াতে পারেন। হুইলচেয়ারে লাগানো রয়েছে সিঙ্গল লিভার কম্পিউটার। ওতে ধীরে ধীরে শব্দ লিখতে পারেন। সেই শব্দগুচ্ছ এর পর স্পিচ সিন্থেসাইজারের হাতে প্রাণ লাভ করে। মার্কিনি ভঙ্গীতে তাঁর উচ্চারণ তৈরি করা হয়। তা বাজিয়ে শোনানো হয়। সম্মেলনে তিনি তাৎক্ষণিক বলার ক্ষমতা হারিয়েছেন। তাঁর সকল বক্তৃতাই আগে থেকে রেকর্ড করে নেয়া হয়। কথোপকথন বা মত বিনিময় তাৎক্ষণিকভাবে করার কথা তিনি ভাবতেই পারেন না। ভাবতে তিনি পারেন। হয়তো সকলের আগেই পারেন। তক্ষুনি সকলের কাছে পৌঁছে দিতে পারেন না। তাঁকে একটি শব্দ লিখতে গেলে প্রতি বর্ণপিছু একবার লিভার চাপতে হয়। ওই একটা বাক্য লিখতে তাই কয়েক মিনিট কেটে যায়। যদিও ছোট্ট করে জানাবার কিছু উপায় তিনি বের করে নিয়েছেন। ছোট্ট করে বলেন, রসিকতা মিলিয়ে বলেন। বুদ্ধির ছাপ তো থাকেই। গত কয়েকবছর ধরে দেখছি, কম্পিউটারের লিভারটি তিনি আর আগের মতো চাপ দিতে পারছেন না। যে আঙুলে চাপ দেন, হয়তো তা দুর্বল হয়ে আসছে। এখন তাঁর কাছ থেকে কিছু শুনতে চাইলে আগের চেয়ে বেশিক্ষণ অপেক্ষা করতে হয়।

যখন হকিং-এর অপারেশন হচ্ছিল তার আগে তিনি একটি বই লেখা শেষ করেছেন।

আমাদের মনে হল, ভালোই হয়েছে, তাঁর কাজের কথা বাইরের অনেক মানুষ জানতে পারবেন। তাঁর দুই সন্তান রবার্ট ও লুসি বই থেকে রয়্যালটি পেলে সুবিধে হবে। খরচ বাড়ছে। তখন ওদের কলেজে যাবার বয়স হয়েছে। নিউমোনিয়া থেকে তিনি সেরে উঠলেন। একজন সম্পাদকের সহায়তা নিয়ে বইয়ের কাজ শুরু করলেন।

'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম' বইটির মার্কিন সংস্করণ বেরোল। দেখা গেল ছাপার ভুল রয়েছে। একটি ছবি উল্টো করে ছাপা। প্রকাশক জানালেন বই বিক্রি বন্ধ রাখ। সংশোধন হবে। কোথায় সংশোধন! সব বই তখন বিক্রি হয়ে গিয়েছে। আন্দাজ পাওয়া গেল, বইটির চাহিদা তৈরি হয়েছে।

আন্তর্জাতিক খ্যাতি তাঁর ছড়িয়ে পড়ল দেশে দেশে। তাঁর পরের ভাবনাগুলো তিনি 'আওয়ার ইউনিভার্স ইন এ নাটশেল' ও 'গ্র্যান্ড ডিজাইন' বইয়ে লিখেছেন। প্রথম বই যত কপি বিক্রি হয়েছে পরের দুটো অবিশ্যি তেমন হয়নি। কিন্তু পরের বইগুলোতে তাঁর ভাবনা অনেক বেশি স্পষ্ট। যাঁরা এই বইগুলো পড়ছেন তাঁরা বইয়ের শেষ পাতা পর্যন্ত পড়ছেন। এই 'জনপ্রিয়' বই নিয়ে আমার মৃদু সমালোচনা রয়েছে। মানুষ দার্শনিক ও ধর্মতাত্ত্বিকদের বিষয়ে ঔদাসীন্য দেখাচ্ছেন। বহু টেলিভিশন অনুষ্ঠানে অংশ নিয়েছেন হকিং। অ্যালবার্ট হলে বক্তৃতা দিলে হলের একটি আসনও ফাঁকা থাকছে না। একই দৃশ্য আমরা আমেরিকা ও জাপানেও দেখেছি। একটা সুবিধা পাচ্ছেন হকিং। যন্ত্র তাঁর ভাষণ জাপানি, কোরীয় বা অন্য কোনো ভাষায় চটজলদি অনুবাদ করে দিচ্ছে। আমরা সেই সুবিধা পাই না। মার্কিন রাষ্ট্রপতি ক্লিন্টনের হোয়াইট হাউসে বক্তৃতা করেছেন তিনি। কিছুদিন পর ওবামা রাষ্ট্রপতি হলেন। তাঁকে পুরস্কার দেওয়ার কথা ঘোষণা করলেন। হকিং আবার তখন হোয়াইট হাউসে গিয়েছেন। 'স্টার ট্রেক' ও 'দি সিম্পসনস্' ছবিতে তাঁকে দেখেছেন সকলে।

তিনি এমন 'কাল্ট ফিগার' কেমন করে হলেন? পৃথিবীর মানুষ যখন মনে মনে মহাবিশ্বের কথা কল্পনা করে তখন সেই কল্পনার কথা শুনতে চায় সকলে। বদ্ধ মন বিশ্বচরাচরে মুক্তচিন্তা নিয়ে ঘুরে বেড়ায়। যদি তিনি কসমোলজির বদলে জেনেটিক্স বিষয়ে সমান উচ্চতার মৌলিক কাজ করতেন তাঁর জনপ্রিয়তা এত বেশি হত না বলেই মনে হয়। একথার মানে এই নয় যে বিজ্ঞানে তাঁর অবদান কম। সেই তুলনায় জনপ্রিয়তা বেশি।

'বিগ ব্যাং তত্ত্ব' তৈরির পর সব কিছু আমরা কোয়ান্টাম চাঞ্চল্যের আলোয় দেখতে শুরু করেছি। এই আলোয় বুঝতে চাইছি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের জন্মকাহিনি। হকিং-এর মূল আগ্রহের বিষয় তাই। এই নিয়ে তিনি গবেষণাপত্র লিখছেন। আন্তর্জাতিক শীর্ষ সম্মেলনে বক্তৃতা করছেন। আরও বিস্ময়ের কথা এই, গণিতবিদ্যায় তিনি এই বয়সেও পারঙ্গম। যে বিদ্যায় অল্প বয়সেই প্রতিভাধরেরা শীর্ষতম স্থানে পৌঁছে যায়। তিনি নিজে বার বার বলেন, 'আমি আইনস্টাইন

নই'। মহাকর্ষ, স্পেস ও টাইম নিয়ে যে গুটিকয় মানুষ আমাদের জ্ঞানের বিস্তার গভীরতর করেছেন আইনস্টাইনের পর তাঁকে ছাড়া আর কারও নাম মনে করতে পারছি না।

সত্যি সত্যিই বুঝি তাঁর পায়ের তলায় সর্ষে। যেখানে যান, একগুচ্ছ সঙ্গী থাকে। নার্সেরা থাকে। তাঁকে সব জায়গায় সবসসময় দেখতে হয়। বিমানে চড়ে যাবার সময় বিমানেও থাকে তেমন আয়োজন। আর ভালোবাসেন তিনি অপেরা ও থিয়েটার দেখতে। তাঁর সাধারণ বুদ্ধি পর্বত প্রমাণ। রাজনৈতিক মত প্রকাশে অত্যন্ত সোচ্চার। যত চাপ বা বাধাই থাকুক না কেন, প্রতিবন্ধীদের সুযোগ সুবিধের জন্যে তিনি সবসময় সচেতন থাকেন। সমভাবনার মানুষদের সঙ্গে একজন কর্মী হিসেবে কাজ করতে তিনি কখনও নিজেকে ছোটো মনে করেন না। তিনি ইজরায়েলে গিয়েছেন, ওয়েস্ট ব্যাঙ্কেও গিয়েছেন। খবরের কাগজ তাঁর অসাধারণ সব আলোকচিত্র প্রকাশ করে। হুইল চেয়ারে বসে আছেন তিনি। চারপাশে জনারণ্য। 'নাসা'-র মহাকাশযানে তিনি 'ভারশূন্য' হয়ে ভাসছেন। এ ছবি পৃথিবীর সকল দেশে সংবাদপত্রে মুদ্রিত হয়েছে।

ব্যক্তিগত স্তরে দেখেছি, অন্যের দুঃখে তাঁকে কাতর দেখায়। তিনি নিজেই তো লিখেছেন, 'যখন চিকিৎসকরা আমার অসুখের খবর জানালেন, আমার সত্যিই মন খুব খারাপ হয়ে গিয়েছিল। তারপর যখন তাকিয়ে দেখলাম, হাসপাতালে পাশের বেডের ছেলেটি লিউকোমিয়ায় ভুগছে, আমার নিজের কথা ভেবে আর অত খারাপ লাগছিল না।' তাঁর এক বন্ধু ছিলেন যিনি মৃত্যুর জন্য দিন গুনছিলেন। সব অসুবিধা নিয়েও হকিং তাকে নিয়মিত দেখতে যেতেন।

বাইশ বছর বয়সে হকিং এর জীবনে ট্র্যাজেডি ঘনিয়ে এসেছিল। ভয়ঙ্কর এক অসুখের কবলে পড়েছেন তিনি। বাঁচার আশা শূন্য। তিনি বলেন, 'ওই বছরের পর যত যা পাচ্ছি ও পেয়েছি সবই তো বোনাস।' বিজ্ঞানীদের চিরকালের তালিকায় তিনি থাকবেন। তাঁর বেস্টসেলিং বইগুলি পড়ে সাধারণ মানুষ বিশ্বচরাচরে ভ্রমণ করতে জানবে। জানবে অনেক অনেক বড়ো করে ভাবতে। সবচেয়ে বড়ো কথা, প্রতিবন্ধী মানুষেরা তাঁর দিকে এক পলক তাকিয়ে আশার আলো দেখতে পান। তাঁর প্রচণ্ড ইচ্ছাশক্তি ও অদম্যতাকে সকলে শ্রদ্ধা জানাই। 'তিন কুড়ি দশ' বছর বয়সে তিনি মানুষের সবরকম শ্রদ্ধা অর্জন করেছেন।

৫-৮ জানুয়ারি ২০১২

বিজ্ঞানীর সত্তরতম জন্মদিনে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের আন্তর্জাতিক আলোচনাচক্রে যাঁরা আমন্ত্রিত হয়েছিলেন তাঁদের নাম আমরা নীচে দিলাম। আলোচনাচক্রের তারিখ ছিল ৫-৮ জানুয়ারি ২০১২। শিরোনাম ছিল 'দি স্টেট অফ দি ইউনিভার্স'।

আমন্ত্রিত আলোচক

ব্রুস অ্যালেন
অ্যালবার্ট আইনস্টাইন ইনস্টিটিউট, হ্যানোভার

রাফায়েল বোজো
ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়, বার্কলি

ড্যানিয়েল আইজেনস্টাইন
অ্যারিজোনা বিশ্ববিদ্যালয়

গ্যারি গিবন্স্
কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়

মাইকেল গ্রিন
কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়

অ্যালান গুথ
ম্যাসাচুসেট্স ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজি

জেম্স হার্টল
ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়, সান্টা বারবারা

স্টিফেন হকিং
কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়

টমাস হার্টগ
লিউভেন বিশ্ববিদ্যালয়

গ্যারি হরউইৎজ
ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়, সান্টা বারবারা

৫-৮ জানুয়ারি ২০১২

রেনাতা কল্লোশ
স্ট্যানফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়

লুইস লেহ্নার
পেরিমিটার ইনস্টিটিউট / গুয়েলফ

আন্দ্রেই লিন্ডে
স্ট্যানফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়

যোয়ান মাল্ডাসেনা
ইনস্টিটিউট অফ অ্যাডভান্সড স্টাডিজ, প্রিন্সটন

হার্মান নিকোলাই
অ্যালবার্ট আইনস্টাইন ইনস্টিটিউট, গল্‌ম

সাউল পার্লমুটার
ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়, বার্কলি

হার্ভে রিয়াল
কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়

মার্টিন রীজ
কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়

সাইমন রস
ডার্হাম বিশ্ববিদ্যালয়

ডেভিড স্পারজেল
প্রিন্সটন বিশ্ববিদ্যালয়

জেম্‌স স্পার্কস
অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়

অ্যান্ড্রিও স্ট্রমিংগার
হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়

কিপ থর্ন
ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজি

নীল তুর্‌ক
পেরিমিটার ইনস্টিটিউট

আলেকজান্ডার ভিলেনকিন
টাফ্‌টস্‌ বিশ্ববিদ্যালয়

ফ্র্যাঙ্ক ভিলচ্‌জেক
ম্যাসাচুসেট্‌স ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজি

শিং-তুং-ইয়াও
হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়

এছাড়া বিজ্ঞানের বাইরের জগতেরও কয়েকজন বিশিষ্ট মানুষ ছিলেন। এই বিজ্ঞানীদের জীবন ও কাজের খানিকটা করে পরিচিতি নিশ্চয়ই আমরা দেব। সত্তরতম জন্মদিনে যদিও হকিং থাকবেন সবাই ভেবেছিলেন, এমন কি তাঁর বলারও কথা ছিল, অসুস্থতার জন্য থাকতে পারেননি। সেই মানুষ যখন সকলের জন্য বার্তা পাঠাচ্ছেন, কি লিখছেন তিনি?

'Look up at the stars and not down at your feet.'

হকিং আরও বলেছেন, আট বছর বয়স হবার আগে তিনি কোনো কিছু ভালো করে করতে পারতেন না। " আমার এই চেহারা দেখে স্কুলের বন্ধুরা বলেছিলেন, 'এর দ্বারা কিচ্ছু হবে না।" ক্লাসের তলার দিকের পঞ্চাশভাগ ছাত্রের একজন তিনি। উপরের পঞ্চাশভাগে কোনোদিন তাঁর যাওয়া হয়নি। "অপরিচ্ছন্ন ক্লাস-ওয়ার্ক, হাতের লেখা মাস্টারমশাইরা দেখে হতাশ হয়ে পড়তেন। একসময় ক্লাসের বন্ধুরা আমাকে 'আইনস্টাইন' নামে ডাকতেন। কী দেখে এমন বলতেন, কে জানে।"

একটা মজার গল্প বলছিলেন তিনি। যখন তাঁর বারো বছর বয়েস, ক্লাসের এক বন্ধু আর এক বন্ধুর সঙ্গে বাজি ধরেছিলেন, ' দেখতে পাবি, হকিং-এর জীবনে কোনো কিছু হবে না, তোর সঙ্গে এই নিয়ে বাজি ধরছি। যদি আমি হেরে যাই, এক প্যাকেট মিষ্টি দেব তোকে।'

তারপর হকিং স্বভাবসিদ্ধ রসিকতার সুরে শ্রোতাদের জানালেন, 'এই বাজি ফয়সলা হয়েছে কি না জানি না। কার কাছে মিষ্টির প্যাকেট গেছে তাও বলতে পারব না।'

২০১২ সালের ৫ থেকে ৮ জানুয়ারি চারদিন ধরে কেমব্রিজে যে সম্মেলন হল, তার সমাপ্তি অনুষ্ঠানে হকিং এর বক্তৃতাটি সবাইকে শোনানো হয় ও তারপর বৃহৎ কর্মকাণ্ড শেষ হয়। বক্তৃতার রেশ মাথায় নিয়ে সকলে যে যার জায়গায় ফিরে গিয়েছেন। অক্সফোর্ডে পড়াশুনোর কথা বলতে গিয়ে হকিং বলেছেন। 'একবার পরীক্ষায় উতরে অক্সফোর্ডে ভর্তি হয়েছি। তারপর তিনবছরের শেষে ফাইনাল পরীক্ষা দিয়েছি। তিনবছরে আমি পড়েছি মোটে এক হাজার ঘণ্টা। দিনে একঘণ্টা। খুব খারাপ।'

সত্তরতম জন্মদিনের বক্তৃতায় তিনি ছোটোবেলার কথা বলেছেন। সেন্ট অ্যালবান্স স্কুলের কথা বলেছেন। গবেষণার দিনগুলির কথাও কম বেশি বলেছেন। সবশেষে সকলের কাছে যে বার্তা পৌঁছে দিতে চেয়েছেন, তা না বললে চলে না।



জন্মদিনে শুভার্থীদের সঙ্গে বিজ্ঞানী

'অনুসন্ধিৎসা' বাঁচিয়ে রাখার কথা বলেছেন তিনি। কোনো কিছুতেই হতাশ না হতে বলেছেন। হোক না যতই কঠিন, হতাশা যেন কক্ষনো কাউকে আক্রমণ না করে। তারপর-ই বললেন :

'Remember to look up at the stars and not down at you feet'.

বললেন আরও, 'যা দেখতে পাও তার ভেতর থেকে কিছু একটা খুঁজে বার করো। বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সকল জিনিস তোমার আয়ত্তে। অনুসন্ধানী হও। জীবন যতই কঠিন হোক, কিছু না কিছু তুমি একটা করতেই পারবে। সফলতাও পাবে। তুমি ছেড়ে যাচ্ছ না, সেটাই সবচেয়ে বড়ো কথা। বলতে দ্বিধা নেই, প্রথমে আমি খুব ভেঙে পড়েছিলাম। খুব তাড়াতাড়ি ক্ষয়ে যাচ্ছিলাম। পি এইচ ডি-র কাজ করে হবেটা কী। হয়তো এই কাজ শেষ করার আগেই আমায় পৃথিবী ছেড়ে চলে যেতে হবে।'

তাঁর প্রথম জীবনসঙ্গিনীকে খুঁজে পেয়েছেন হকিং। জেন তাঁর নাম। তখন হকিং-এর বাঁচার আশা অনেকটাই বেড়ে গেল। বাঁচতে হবে। পিএইচ ডি-র কাজ শেষ করতে হবে। সংসার করতে গেলে একটা চাকরিও তো খুঁজতে হবে। তিনি পুরোদমে কাজ শুরু করেন।

তাঁর ভাষণ শেষ হলে হল ভর্তি সবাই উঠে দাঁড়িয়ে তাঁকে সম্মান জানান। হকিং শেষ কথায় বললেন, 'বেঁচে থাকাটা আমার কাছে আনন্দের। তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যার গবেষক হতে

পেরেছি ভেবে ভালো লাগছে।' শেষ কথাটা ইংরেজিতেই থাকুক।

'Our picture of the universe has changed a great deal in the past 40 years and I'am happy if I've made a small contribution. The fact that we human-who are ourselves mere collections of fundamental particles of nature-have been able to come this close to an understanding of the laws governing us and our universe is a great triumph'.

কেমব্রিজ আয়োজিত সত্তরতম জন্মদিন পালনের আলোচনাচক্রে বিজ্ঞান আগ্রহী সাধারণ মানুষের জন্য আয়োজন হয়েছিল পাবলিক সিম্পোজিয়ামের। তার প্রবেশপত্র কয়েকমাস আগেই নিঃশেষিত হয়ে যায়। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের উপাচার্য আলোচনাচক্র উদ্বোধনে বলেছিলেন, 'আমি গর্ববোধ করি যে পৃথিবীর সবচেয়ে খ্যাতিমান পদার্থবিদ কেমব্রিজে আমার সহকর্মী। এমন মানুষের সম্মাননা উৎসব পালন আমাদের কর্তব্যের মধ্যে পড়ে। স্টিফেনের বেলায় কথাটা তো আরও বেশি মানানসই কেন না তিনি বিশ্বব্রহ্মাণ্ড সম্পর্কে আমাদের ধ্যান ধারণা বদলে দিচ্ছেন। উপাচার্য লেস্‌জেক বরিসিয়েভিচ ব্রিটেনে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাবা মা দুজনেই দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় শরণার্থী হিসাবে পোল্যান্ড থেকে ব্রিটেনে চলে এসেছিলেন। বরিসিয়েভিচ মেডিসিন নিয়ে পড়াশুনো করেন। পরে গবেষণা করে ডক্টরেট করেন। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের মেডিসিন বিভাগে শিক্ষকতায় যোগদান করেন। কিছুকাল পর ওয়েল্‌স বিশ্ববিদ্যালয়ের মেডিসিন বিভাগের প্রধান পদে যোগ দেন। তারপর একসময় লন্ডনের ইম্পিরিয়াল কলেজে প্রশাসনের উঁচু পদে যোগ দেন। ২০০৭ সালে ব্রিটেনের 'মেডিক্যাল রিসার্চ কাউন্সিল'-এর প্রধান মনোনীত হত। ২০১০ সালের অক্টোবর মাসে লেস্‌জেক বরিসিয়েভিচ কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ৩৪৫-তম উপাচার্য নির্বাচিত হয়েছেন। তিনি রয়াল সোসাইটির ফেলো। 'স্যার' পদবি পেয়েছেন।

হকিং-এর সত্তরতম জন্মদিন পালন উপলক্ষে চারদিন ব্যাপী এই আলোচনাচক্রের সহ আয়োজক ছিল 'ইন্‌টেল'। মোট সাতাশজন বক্তা আমন্ত্রিত হবেন, শুরুতে এই ঘোষণা করা হয়। কৃষ্ণগহ্বর, মহাজাগতিক বিজ্ঞান ও মৌল পদার্থবিদ্যা এখন কোথায় দাঁড়িয়ে আছে বিশেষজ্ঞরা সেসব নিয়ে কথা বলবেন।

প্রশ্নপর্ব - এক

যাঁরা আলোচনায় যোগ দিয়েছেন তাঁদের কথায় যাবার আগে একটা ভিন্ন অথচ আকর্ষণীয় বিষয়ের উপর পাঠক বন্ধুদের নজর দিতে অনুরোধ করব। বি বি সি থেকে এই অনুষ্ঠানের আয়োজন হয়। শ্রোতাদের কাছে আবেদন রেখেছিল বি বি সি, আপনারা অধ্যাপক হকিং-কে প্রশ্ন করার সুযোগ পাবেন। পছন্দমত প্রশ্ন তিনি বেছে নেবেন ও আপনাদের উত্তর দেবেন। এমন আহ্বানে কত মানুষ যে সাড়া দেবেন, সকলেই অনুমান করতে পারেন। প্রশ্নের বন্যা বয়েছে। কয়েকটি নির্বাচিত প্রশ্ন আমরা তুলে ধরতে পারি।

একজন জানতে চেয়েছিলেন, 'What, in your opinion, creates an evil mind?' অধ্যাপক হকিং এই প্রশ্নটি গ্রহণ করেন।

কিছু জিজ্ঞাসা খানিকটা বড়ো কিন্তু আকর্ষণীয়। ধরা যাক, এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের অন্য কোথাও সভ্যতা রয়েছে। সেই সভ্যতার প্রাণীরা আমাদের সঙ্গে যোগাযোগ করতে সক্ষম হলে প্রথম কী প্রশ্ন করবে বলে আপনার মনে হয়? যদি আপনি যোগাযোগ খুঁজে পান, প্রথম কী প্রশ্ন করবেন? আরও একটি ছোট্ট প্রশ্ন। গভীর প্রশ্ন নিশ্চয়ই, হকিং নইলে নির্বাচন করবেন কেন?

প্রশ্নটি ছিল : 'I'd like to ask Prof. Hawking why there is something rather than nothing.'

পরের প্রশ্ন : কী জিজ্ঞাসা আপনাকে সারা রাত জাগিয়ে রাখে?

প্রশ্ন : আমরা কি কখনও এমন দূর যেতে পারব যে একসময় 'কেপলার ২২বি' তে উপনিবেশ গড়া সহজ হবে? আরও একটি প্রশ্ন ইংরেজিতেই রইল। প্রশ্নটি এরকম : 'If I could tell a 12-year-old Stephen Hawking all he would achieve, would he be as impressed as the rest of us?'

প্রশ্নকর্তা যে বারোবছর বয়সী হকিং ও আমাদের বারো বছর বয়সের ফারাক বুঝতে চাইছেন, প্রশ্নের ধরন দেখেই বোঝা যায়।

প্রশ্ন : যে প্রশ্নের নির্ভুল উত্তর আপনি প্রায় সময়েই খুঁজে বেড়ান, কী সেই প্রশ্ন? সেই প্রশ্নের কেমন উত্তর আপনি প্রত্যাশা করেন?

প্রশ্ন : আপনি কি এখনও 'কোয়ান্টাম মহাকর্ষে' বিশ্বাস করেন নাকি তুলনায় ধ্রুপদী 'আইনস্টাইন মডেলে' বিশ্বাস করেন?

প্রশ্ন : আগামী একশো বছরের মধ্যে 'ইউনিফায়েড থিওরি' আবিষ্কৃত হবে বলে কি আপনার মনে হয়? যদি হয় তবে কি প্রচলিত স্ট্যান্ডার্ড মডেলের উপর ভিত্তি করেই হবে? না কি সংশোধিত বা পুরোপুরি নতুন কোনো মডেল চাই?

প্রশ্ন : যদি আমরা 'ইউনিফায়েড থিওরি অফ এভরিথিং' খুঁজে পাই তা মানুষের জীবনে কী প্রভাব ফেলবে? চূড়ান্ত এমন ব্যাখ্যা যদি খুঁজেই পেলাম, তারপর আমরা কোনদিকে তাকাব?

প্রশ্ন : সূর্য যদি হঠাৎ ধ্বংস হয়ে যায়, সে খবর পৃথিবীতে পৌঁছুতে কত সময় লাগবে? নয় মিনিট? কোন প্রমাণ আছে কি?

প্রশ্ন : আমি কখন আমার ছেলেমেয়েদের আলোর দ্বৈত চরিত্র (ওয়েভ পার্টিকল ডুয়ালিটি) নিয়ে বলব?

প্রশ্ন : বিগ ব্যাং-এর উপাদানগুলো তৈরি হয় কোত্থেকে ?

প্রশ্ন : যদি আমরা কখনো এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের প্রকৃতি বিষয়ে একটা যথাযথ উত্তর খুঁজে পাই, মোটামুটি শিক্ষিত ও বুদ্ধিমান মানুষ কি তা বুঝতে পারবেন? নাকি মহাজাগতিক বিদ্যা (কসমোলজি) সবসময় মানুষের বোধের অগম্য থেকে যাবে?

আশ্চর্য ধরনে পেশ হয়েছে একটি প্রশ্ন। ছোট্ট কিন্তু প্রসারিত।

Faster than light? Or not?

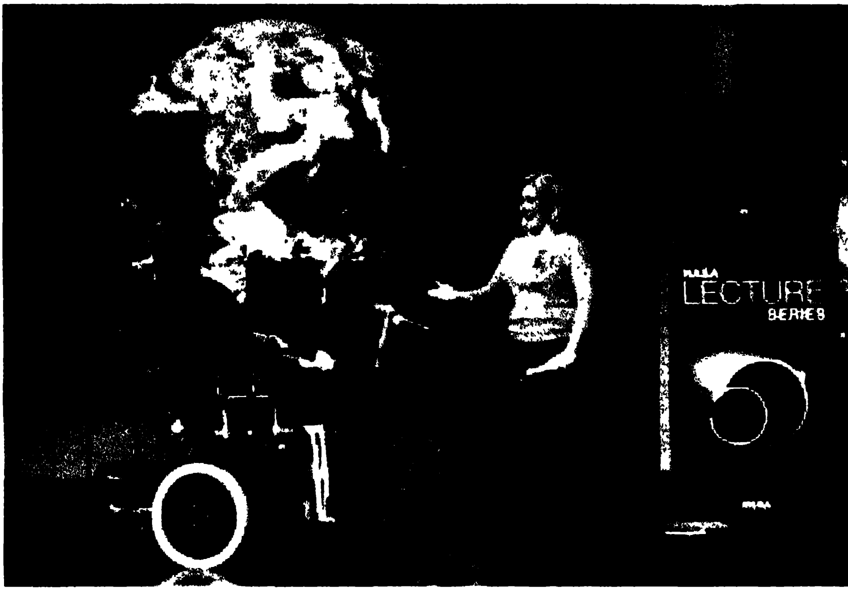
বোঝাই যায়, কিছুদিন আগে এই নিয়ে হইচই পড়েছিল। তাই এমন প্রশ্ন।

প্রশ্ন : আপনি কি এখনও 'ইউনিফায়েড ফিল্ড থিওরি অফ এভরিথিং'-এ বিশ্বাস করেন? যদি তা সত্যিই হয় আমরা তার প্রমাণের চেয়ে কতদূরে আছি?

প্রশ্ন : বিশ্বব্রহ্মাণ্ড কি দেহের বাইরে ভিন্ন কোনো চৈতন্যের সঞ্চার করতে পারে? ইংরেজিতে প্রশ্নকর্তা ছোট্ট করে লিখেছেন ঃ

'Can we transcend physicality?'

প্রশ্ন : তাত্ত্বিকেরা 'সিঙ্গুলারিটি'র কথা বলেন। তার বৈজ্ঞানিক ও প্রয়োগিক তাৎপর্য সাধারণ মানুষ বুঝতে পারে না। আপনার কি মনে হয় মানুষ তা বুঝতে পারবে? আপনার কখনও কি মনে হয় যে আপনার বৈজ্ঞানিক মনন আপনাকে 'সুপারম্যান' এ পরিণত করেছে?



প্রশ্ন উত্তর পর্ব : বিজ্ঞানীর সঙ্গে

প্রশ্ন : 'ডার্ক ম্যাটার' ও 'ডার্ক এনার্জি' বলতে কী বোঝায়। আমাদের কি তা বলার মতো সময় এসেছে?

প্রশ্ন : অধ্যাপক হকিং, কেউ কেউ বলছেন 'মহাবিশ্ব' বলতে আমরা যা বুঝি তার সংখ্যা 'এক' হতে পারে, একের বেশিও হতে পারে। আমরা কি কখনও বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানের মাধ্যমে মহাবিশ্বের সংখ্যা ও অস্তিত্ব নির্ণয় করতে পারব? সেই নির্ণয়ে ভুল হবার সম্ভাবনা কতটা?

প্রশ্ন : নিকট ভবিষ্যতে এই পৃথিবীর কি হবে আপনি কি বলতে পারেন?

প্রশ্ন : যখন কিছুই ছিল না, তখন কি 'সময়'এর ধারণা ছিল? (Was there a 'time' when there was 'nothing' ?)

প্রশ্ন : বিজ্ঞান কি? আমাদের সামাজিক ও অর্থনৈতিক উন্নয়নে বিজ্ঞান কিভাবে সহায়তা করে?

প্রশ্ন : সাধারন মানুষ কি কখনও বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানের উপায় আয়ত্ত করতে পারবেন? না কি তা প্রধানত বিজ্ঞানীদেরই অধিগত থাকবে?

প্রশ্ন : এল এইচ সি-র পরীক্ষা থেকে আলোর চেয়ে দ্রুতগতি সম্পন্ন কণার অস্তিত্বের

সম্ভাবনা বিষয়ে যে পূর্বাভাস দেওয়া হল, সে বিষয়ে আপনার অভিমত কি?

প্রশ্ন : যদি হিগ্‌স বোসনকণা না থাকে, স্বাভাবিক পদার্থের চেয়ে 'ডার্ক ম্যাটার' যে বেশি, তার প্রমাণ কোত্থেকে পাওয়া যাবে?

প্রশ্ন : আগামী দিনে গবেষণা ও অনুসন্ধানের সবচেয়ে বড়ো জায়গা কী? কোন্‌দিকে আমাদের নজর দেওয়া উচিত?

প্রশ্ন : লেভ ল্যান্ডাও বলতেন, মহাজাগতিকবিদ্যা (Cosmology) নিয়ে সন্দেহের কিছু নেই, সবসময়েই তা ভুল। আধুনিক মহাজাগতিকবিদ্যা-র কোন্ জিনিস আপনার ভুল বলে মনে হয়?

প্রশ্ন : মানুষের 'বাস্তবতা' বোঝার সামর্থ্য রয়েছে, এই বিষয়ে আপনি কতদূর নিশ্চিত? আমরা কি ধ্বংসের মুখোমুখি এসে পৌঁছেছি?

প্রশ্ন : বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার একসময় কি ধর্মীয় ভাবনার ভিত্তিকে ধূলিসাৎ করতে সমর্থ হবে?

প্রশ্ন : আজ সকালে যদি মানুষকে একটিমাত্র তথ্য জানাতে বলা হয় আপনি কী বলবেন?

প্রশ্ন : কেউ কেউ যে বলছেন, আমাদের এই মহাবিশ্ব (মানুষপ্রজাতি সহ) এক ধরনের 'simulation', এ বিষয়ে আপনার অভিমত কী?

প্রশ্ন : বুদ্ধিমান জীব আর কোথাও নেই, মহাবিশ্বের এমন অস্তিত্বের যৌক্তিকতা কোথায়?

প্রশ্ন : ছোট্ট প্রশ্ন। ইংরেজিতে লিখলেই ভালো। বেশি স্পষ্ট হয়। 'Is rationalism an article of faith?'

প্রশ্ন : অসাধারণ বলেই তো মনে হয়। 'Why are there questions?'

প্রশ্ন : আপনি কি মনে করেন যে একসময় মানুষ সমস্ত দুর্যোগ দুর্বিপাক অতিক্রম করে নক্ষত্রজগতের অধিকার নেবে?

প্রশ্নপর্ব-দুই

আগে গেল বি বি সি প্রশ্নমালা। বিজ্ঞানীর সত্তরতম জন্মদিন উপলক্ষে আয়োজিত এই প্রশ্নমালা। ২০১২ সালের ৬ জানুয়ারি ব্রিটেনের 'রেডিও-ফোর' একই ধরনের একটি অনুষ্ঠানের আয়োজন করেছিল। শ্রোতারা প্রশ্ন করবেন। স্টিফেন হকিং বেছে নিয়ে উত্তর দেবেন। আমরা সেই জিজ্ঞাসাগুলোর দিকেও নজর দিতে চাইছি। প্রশ্নমালায় রয়েছে বিচিত্র চরিত্র। মহাবিশ্বের জন্ম, ভিনগ্রহে প্রাণ, আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্বের প্রভাব। আলোর চেয়ে দ্রুততর নিউট্রিনো কণার সম্ভাবনা। বিষয়ের যেন অন্ত নেই কোনো। বিজ্ঞানী হকিং এমন নানা প্রশ্নের উত্তর দিয়েছেন। বিষয় বিভাগ করে আমরা এখানে তা পেশ করছি। তিনি যা উত্তর দিয়েছেন সেগুলিও দেওয়া হল।

মহাবিশ্বের জন্ম

প্রশ্ন : যখন কিছুই ছিল না তখন কি সময়ের ধারণা ছিল?

উত্তর : পদার্থবিদ্যার সূত্র বিবৃত করেই মহাবিশ্বের জন্ম ব্যাখ্যা করা যায়। এর জন্য কোনো অলৌকিক বা স্বর্গীয় ধারণার প্রয়োজন নেই।

পদার্থবিদ্যার সূত্র মেনে আমরা বলতে পারি, শূন্য থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে এই মহাবিশ্বের জন্ম হয়েছে। দ্রুত প্রসারণশীল প্রকৃতি অর্জন করেছে।

একে মুদ্রাস্ফীতির সঙ্গে তুলনা করা চলে। দোকানে যেমন জিনিসপত্রের দাম ক্রমাগত বেড়েই চলেছে, অনেকটা তেমন।

মহাবিশ্বের সঙ্গে সময়ের সম্পর্ক জড়িত। কাজেই মহাবিশ্বের জন্ম যখন হয়নি, সময়ের কথা বলা নিরর্থক। অনেকটা দক্ষিণ মেরুর আরও দক্ষিণে বিন্দু খোঁজার মতন।

আলোর চেয়ে দ্রুতগতি

প্রশ্ন : যদি আলোর চেয়ে দ্রুততর কোনো নিউট্রিনো কণার অস্তিত্ব প্রমাণিত হয় তবে আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্বের পরিণতি কী হবে?

উত্তর : আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব আমাদের জানিয়েছে, আলোর চেয়ে দ্রুততর কোনো কিছুর অস্তিত্ব অসম্ভব। কাজেই পরীক্ষা থেকে যদি প্রমাণিত হয় যে আলোর চেয়ে



সৃষ্টির ভাবনায় নিমগ্ন বিজ্ঞানী

দ্রুততর নিউট্রিনো কণা রয়েছে তবে আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব ভুল প্রমাণিত হবে।

তবে আমি 'OPERA' পরীক্ষার ফলাফল মানি না। কারণ তাঁরা সুপারনোভা এস এন ১৯৮৭ এ *থেকে নিউট্রিনো কণার আবিষ্কার অস্বীকার করেছেন।

একাধিক মহাবিশ্বের ধারণা

প্রশ্ন : কেউ কেউ বলতে চাইছেন, মহাবিশ্ব একাধিক। আমরা কি কোনো পরীক্ষা থেকে একাধিক মহাবিশ্বের সন্ধান পেয়েছি? একাধিক মহাবিশ্ব যে নেই, এমন কথাও কি আমরা নিশ্চিতভাবে প্রমাণ করতে পারি?

উত্তর : সবচেয়ে সেরা তত্ত্ব বলতে আমরা 'থিওরি অফ এভরিথিং' বা এম-তত্ত্বের কথা বলছি। এটি স্ট্রিং তত্ত্বেরই একটি প্রসারিত রূপ বলা যেতে পারে।

এম-তত্ত্ব থেকে আমরা যে পূর্বাভাস পাই এতে একাধিক মহাবিশ্ব থাকবার সম্ভাবনা রয়েছে। এখানে প্রতিটি মহাবিশ্বের পৃথক 'ভৌতিক ধ্রুবক' থাকবে। আমরা যে ভৌতিক

---

*এমন নিউট্রিনো কণার অস্তিত্ব যাঁরা দাবি করেছিলেন পরে তা যে ভুল ছিল সেকথা প্রমাণিত হয়েছে। 'OPERA' পরীক্ষার পুরো নাম 'অসিলেশন প্রজেক্ট উইথ ইমালশান র‍্যাকিং অ্যাপারেটাস'। সার্নের বিজ্ঞানীরা ও ইতালির একটি গবেষণাগারের বিজ্ঞানীরা যৌথভাবে এই পরীক্ষা করেছিলেন। - *লেখক*

ধ্রুবকগুলি পরিমাপ করি এদের মান এমন এক জায়গায় পাওয়া যায় যা জীবনের অস্তিত্বের পক্ষে সওয়াল করে। এতে বিস্ময়ের কিছু নেই। যদি মানগুলি এমন না হত আমরা কেউই থাকতাম না। পরীক্ষার একটা উপায় হল মহাজাগতিক মাইক্রোওয়েভ বিকিরণ বিশ্লেষণ। যদি আরও কোনো মহাবিশ্ব থাকত তাহলে সুদূর অতীতে আমাদের মহাবিশ্বের সঙ্গে ওই মহাবিশ্বের সংঘর্ষে কী ফলাফল হতে পারত তারও অনুমান এই বিশ্লেষণ থেকে করা যায়।

মহাশূন্যে উপনিবেশ নির্মাণ

প্রশ্ন : আপনার কি মনে হয় যে মানব প্রজাতি সকল দুর্যোগ কাটিয়ে উঠে বেঁচে থাকতে পারবে? মানুষ কি একসময় নক্ষত্রলোকে উপনিবেশ গড়ে তুলবে?

উত্তর : এমনটা হতেই পারে যে মানব প্রজাতি একসময় বিলুপ্ত হয়ে যাবে। তবে তা যে অবশ্যম্ভাবী এমনটা নিশ্চিত করে বলা যাচ্ছে না।

নিউক্লিয় যুদ্ধ বা বিশ্ব উষ্ণায়নের মতো দুর্যোগ এক হাজার বছরের মধ্যে যে পৃথিবীতে বিপদ ডেকে আনবে এ বিষয়ে আমি নিশ্চিত। কাজেই মহাশূন্যে আমাদের বসতি গড়ে তোলা প্রয়োজন।

আমার ধারণা, মানুষ একসময় মঙ্গল ও সৌরজগতের অন্যান্য গ্রহে টেকসই বসতি গড়ে তুলবে। তবে আগামী একশো বছরের মধ্যে তা সম্ভব হচ্ছে না।

আমি আশাবাদী। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সহায়তা নিয়ে মানুষ শুধু সৌরজগতে বসতি গড়বে না, সৌরজগৎ ছাড়িয়ে সুদূর মহাবিশ্বেও অগ্রসর হবে।

ভিনগ্রহে প্রাণ

প্রশ্ন : নাসা'র কেপলার স্পেস টেলিস্কোপ আমাদের জানিয়েছে মহাশূন্যে পৃথিবীর মতোই এক গ্রহের উপস্থিতির কথা। যদি দেখা যায় 'কেপলার ২২-বি'তে জীবন খুঁজে পাওয়া গেল তা মানুষের উপর কেমন প্রভাব ফেলবে?

উত্তর : মহাবিশ্বের আর কোথাও জীবন খুঁজে পেলে তা হবে পৃথিবীর সর্বকালের সর্বসেরা আবিষ্কার। তবে সম্পূর্ণ অজ্ঞাত এক সভ্যতার সঙ্গে সম্পর্ক গড়তে চাইলে আমাদের অত্যন্ত সাবধানী হয়ে এগোতে হবে।

ধরা যাক, ভিন সভ্যতার প্রাণীরা আমাদের দেখতে আসছে। আমেরিকায় ইউরোপের লোকজন যাবার পর যে দশা হয়েছিল তাই ঘটবে। 'নেটিভ আমেরিকান' দের তখন খুব একটা সুখের সময় ছিল না।

বছর সত্তর ঃ হকিং ও ফার্গুসন

পৃথিবীর বোধহয় চিরকালের বিস্ময় হয়ে বেঁচে থাকবেন বিজ্ঞান মনীষী স্টিফেন হকিং। আলোচনা হবে বহুকাল তাঁকে নিয়ে, তাঁর কাজ নিয়ে। জীবদ্দশাতেই এই বিজ্ঞানী কিংবদন্তীতে পরিণত হয়েছেন। বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণের এক শ্রেষ্ঠ প্রতিনিধিত্বের স্বাক্ষর রেখেছেন। তাঁকে নিয়ে জীবনীগ্রন্থ রচনা করেছেন কিটি ফার্গুসন। ২০১২ সালের ৭ জানুয়ারি বিজ্ঞানীর সত্তরতম জন্মদিন উপলক্ষে ব্রিটেনের বিখ্যাত 'চ্যানেল-ফোর' কিটি ফার্গুসনকে আমন্ত্রণ জানায় ও একটি অনুষ্ঠান সম্প্রচার করে। কী বলেছিলেন ফার্গুসন, আমরা দেখব।

১৯৪১ সালে কিটি ফার্গুসনের জন্ম। তাঁর বাবা হার্মান ভেটার ও মা প্রেস্টিন ভেটার দুজনেই সঙ্গীতশিল্পী ছিলেন। আমেরিকার টেক্সাস প্রদেশে তাঁর ছোটোবেলা কেটেছে। শৈশব থেকে সাঙ্গীতিক পরিমণ্ডলে বড় হয়েছেন তিনি। শাস্ত্রীয় সঙ্গীত, বিজ্ঞান, বইপত্র এমনকী ঈশ্বর ও ধর্ম নিয়ে নানা আলোচনা শুনতে শুনতে তিনি বাড়িতে বড়ো হয়েছেন। বাবা ছিলেন বিজ্ঞানপিপাসু মানুষ। বাবার কাছেই তাঁর পদার্থবিদ্যা ও জ্যোতির্বিদ্যায় আগ্রহ জন্মেছে।

নিউ ইয়র্ক শহরের বিখ্যাত এক সঙ্গীত শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের নাম জুইলিয়ার্ড স্কুল। ১৯০৫ সালে এই স্কুলটি গড়ে উঠেছে। প্রথমে শুধুমাত্র সঙ্গীতের স্কুল ছিল। এখন সেখানে নাটক ও নৃত্যের পাঠক্রমও রয়েছে। সেই স্কুলে কিটি ভর্তি হয়েছিলেন। সঙ্গীতে তিনি বি এ এবং এম এ ডিগ্রি নিয়েছেন। প্রায় দুই দশক সঙ্গীত ছিল তাঁর জীবিকা।

কিটি যাঁকে বিয়ে করেন তাঁর নাম ইয়েল ফার্গুসন। ইয়েল আমেরিকার রাটগার্স বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াতেন। ১৯৮৯ সালে একবছরের ফেলোশিপ নিয়ে তিনি যখন কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে এসেছেন তখন কিটি ফার্গুসন স্বামীর সঙ্গে প্রথম ব্রিটেনে এলেন। নিজের ভালোবাসার বিষয় সঙ্গীত হলেও বিজ্ঞানের লেখালেখির দিকে তাঁর আগ্রহ জন্মাল। তিনি ঠিক করলেন, ছোটোদের জন্য সহজ ভাষায় বিজ্ঞানের বই লিখবেন। 'ব্ল্যাক হোল্স ইন স্পেসটাইম' শিরোনামে একটি বই লিখছিলেন। একদিন তাঁর মনে হল, বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং-এর একটি সাক্ষাৎকার নিতে পারলে ভালো হয়। বিজ্ঞানীর সঙ্গে কথা বলেন তিনি। হকিং সাক্ষাৎকার দিতে রাজি হন। সাক্ষাৎকারের পর থেকে কিটি ভাবতে থাকেন, এই বিস্ময় বিজ্ঞানীকে নিয়ে তিনি একটা বই লিখবেন-ই। ভাবনা ধীরে ধীরে তাঁর মনে দানা বাঁধতে থাকে। কিছুকাল পর তিনি আমেরিকায় ফিরে যান। পড়াশুনোর কাজ চলতে থাকে। একাধিক

বিশিষ্ট পদার্থবিদের সঙ্গে কথা বলে তিনি হকিং-এর অবদান কেমন বুঝে নিতে চাইছেন। ১৯৯১ সালে বিজ্ঞানীর উপর তাঁর লেখা জীবনীগ্রন্থটি প্রকাশিত হয়। এই বই লিখতে গিয়ে তিনি প্রায় একদশক পড়াশুনো করেন। 'চ্যানেল ফোর' এর সাক্ষাৎকারে যাবার আগে কিটি ফার্গুসনের ভিন্ন একটি সাক্ষাৎকারের কথা আগে আমরা বলে নিই। হকিং-এর উপর তিনি দ্বিতীয় যে বইটি লিখেছেন তাকে কেন্দ্র করে সাক্ষাৎকারটি নেয়া হয়েছে। আজ তিনি লেখিকা হিসেবে খ্যাতনাম্নী। তাঁর লেখা অনেক বই রয়েছে। টাইকো ব্রাহে, যোহান কেপলার ও পিথাগোরাসের উপর তিনি বই লিখেছেন। ১৯৯১ সালে তাঁর দুটো বই বেরোয়। 'ব্ল্যাক হোল্স ইন স্পেসটাইম'। 'স্টিফেন হকিং : কোয়েস্ট ফর এ থিওরি অফ দি ইউনিভার্স।' হকিংকে নিয়ে ২০১২ সালে তাঁর দ্বিতীয় বই বেরিয়েছে। 'স্টিফেন হকিং : এন আনফেটার্ড মাইন্ড'। যাই হোক, প্রথমে এই সাক্ষাৎকারটির দিকে নজর দিই। সাক্ষাৎকারটি বিখ্যাত বিজ্ঞান জার্নাল 'নিউ সায়েন্টিস্টস' এর উদ্যোগে প্রচারিত হয়েছে। প্রচারের তারিখ ১৭ নভেম্বর ২০১১।

প্রশ্ন : আপনার বিষয় সঙ্গীত। কেমন করে আপনি স্টিফেন হকিং-এর জীবনীকার হয়ে উঠলেন?

উত্তর : 'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম' পড়ার পর আমার একথা মনে হয়েছে। আমার মেয়ের বয়স যখন আট বছর, সে স্কুলের বিজ্ঞান প্রদর্শনীতে 'ব্ল্যাক হোল্স' নিয়ে একটা প্রজেক্ট করছিল। ঘরের ভেতর তখন আমি আর মেয়ে 'ফোটন কণা' সেজে নাচানাচি করে খুব মজা পেয়েছি। একদিন আমার স্বামী বললেন, 'তুমি মেয়েকে যা বলছ, বইয়ের মতো করে লিখে ফেলছো না কেন ?'। তখন আমি 'ব্ল্যাক হোল্স' নিয়ে একটি বই লিখলাম। আমি তখনই প্রথম স্টিফেন হকিং-এর সঙ্গে দেখা করলাম।

প্রশ্ন : তার মানে, ছোটোদের জন্য আপনি প্রথম বই লিখলেন। তারপর স্টিফেন হকিংকে গিয়ে বললেন তাঁর জীবনী লেখার কথা?

উত্তর : হ্যাঁ, আমি 'ব্ল্যাক হোল্স' বইটি লেখার সময় তাঁর কাছে গিয়ে কথা বলতে চেয়েছিলাম। তিনি সময় দিয়েছেন। আমি ওই সময় একটি জীবনী লেখার কথাও ভাবছিলাম। তাঁর একটি জীবনী লিখতে চাই, এই অনুমতি নেয়ার জন্যেও সাক্ষাৎকারটি চেয়েছিলাম।

প্রশ্ন : প্রথম সাক্ষাৎকারের কথা মনে করতে পারেন?

উত্তর : খুব ভয়ে ভয়ে ছিলাম। আমি বুঝতে পারছিলাম না কী হতে পারে। সন্ধেবেলা। তাঁর সচিব-ও তখন ছিলেন না। প্রথম যখন কেউ বিজ্ঞানীর সঙ্গে দেখা করতে আসেন, সাধারণত সচিব-ই কথাবার্তা বলে নেন। পাশে বসে কথা বলতে হবে। খুব দূর থেকে কথা বললে তো চলবে না। তাঁর কম্পিউটারের পর্দার দিকে তাকিয়ে থাকতে

হবে। মাঝে কোনো কিছু জিজ্ঞেস করা চলবে না। এসব আমাকে আগে থেকে কেউ বলে দেননি। কিন্তু আমি যখন গিয়েছি খুবই আন্তরিকভাবে তিনি আমন্ত্রণ জানালেন। আর কোনো অসুবিধেও হয়নি।

আমি ব্ল্যাক হোল্‌স নিয়ে যে বইটি লিখছিলাম তার কিছু লাইন বিজ্ঞানীকে পড়ে শোনালাম। মাঝপথে একবার থেমে বললাম, 'আমি জানি খুব খারাপ লিখেছি'। তিনি বললেন, 'মজা আছে'। আমি সাহস পেয়ে বললাম তাঁকে, 'প্রথম বই লিখছি। প্রকাশক বলেছেন কৌতুক থাকা চলবে না। এক জায়গায় লিখেছি, সোজা কৃষ্ণগহ্বরে পড়ে যাচ্ছে .... ।' তিনি তখন বললেন, প্রকাশককে বলো, 'আমি এমনটা বলেছি।'

প্রশ্ন : কেন আপনার মনে হয় যে অনেক মানুষের কল্পনা তাঁর চিন্তায় অধিগত ?

উত্তর : তিনি দেখিয়েছেন, জীবন ভালো, অনেক কিছু চাইলে করতে পারা যায়। অবাক করার মতো নানা ঘটনা ঘটতে পারে। যখন তুমি পুরোপুরি সুস্থ, যখন তোমার শরীর মধ্যগগনে সূর্যের মতো আলোকিত, তখন-ই যে সব ঘটতে হবে এমন কোনো কথা নেই। দুঃখের সময়েও উল্লেখনীয় কিছু ঘটতে পারে। আমার বেলায় আমি বলতে পারি, প্রতিবন্ধী মানুষদের দেখার চোখ আমার তিনি বদলে দিয়েছেন। সত্যি বলছি, প্রতিবন্ধী কাউকে এখন দেখলে মনে হয়, একসময় তিনি কোনো ভালো কাজ নিশ্চয়ই করে থাকতে পারেন। বা আগামী দিনেও নজর কাড়া কাজ করতে পারেন। বিজ্ঞান নিয়ে ভাবতে তাঁর কাছে আমি কী যে অনুপ্রেরণা পেয়েছি বলবার নয়। মানুষ যেভাবে তাঁকে দেখেন, আমি সেভাবে দেখি না।

প্রশ্ন : তাঁকে নিয়ে যা লিখবেন, তাঁর তো পছন্দ না -ও হতে পারে। সেই দুশ্চিন্তা আপনার ছিল না ?

উত্তর : আমি যখন আমার প্রথম বইখানা লিখছি, তাঁর কাছে গিয়েছিলাম। সাক্ষাৎকার নেয়া শেষ হল একসময়। আমি তাঁকে বলেছিলাম, 'যে বইটা লিখব তাতে নিশ্চয়ই কিছু ভুল থাকবে।' এমন কিছু ভুল থাকতে পারে যা দেখে তিনি রাগ করবেন। আমি সেজন্য তাঁর কাছে আগাম ক্ষমা চেয়ে রেখেছিলাম। ক্ষমা চাইতেই তিনি শুধু বলেছিলেন 'ইয়েস'।

আমি যে কজন মানুষের জীবনী লিখেছি, একমাত্র জীবিত মানুষ তিনিই। আমার লেখা নানা কাহিনি মুখে মুখে ছড়িয়ে গিয়েছে অনেকের কাছে। অনেকে সেই কাহিনিতে আবার রোমাঞ্চিত হবার মতো আরও বেশি রঙ চড়িয়েছেন। প্রতিবার এসেছি। তাঁর সাক্ষাৎকার নিয়েছি। প্রতিবার-ই বুঝতে পারতাম, কিছু কাহিনি, কিছু কথা আমার হাতেও রোমাঞ্চকর আখ্যানের চেহারা পেয়ে যাচ্ছে। ভুল হচ্ছে, বুঝতে পারতাম।

প্রশ্ন : দ্বিতীয় যে বইটি লিখেছেন, তা কি প্রথম বইটির পরিমার্জিত সংস্করণ হিসাবে আমরা বিবেচনা করব?

উত্তর : এটি পুরোপুরি একটি নতুন বই। প্রথম বইটি কুড়িবছর আগে বেরিয়েছে। এই কুড়ি বছরে বহু কাণ্ড ঘটে গিয়েছে। হকিং নিজেও অনেকটা বদলেছেন। পরিহাসপ্রিয়তা এখন তাঁর গভীরতর। তিনি পূর্বাভাস করেছিলেন, বিশ শতকের শেষ দিকে 'থিওরি অফ এভরিথিং' আবিষ্কার করবেন কেউ না কেউ। এই পূর্বাভাসের কথা তিনি বারবার বলতেন। তারপরেই বলতেন, না, আমরা কোনো বড় মৌলিক তত্ত্ব আবিষ্কার করতে পারব না। তার বাধা বিশাল। তবে তাঁর সঙ্গে কথা বলে বুঝেছি, সুবিধে বা অসুবিধে দুই-ই তাঁর কাছে সমান। যেন তিনি সাপ লুডো খেলছেন। যখন তিনি সাপের মুখে পড়েন, পিছিয়ে পড়েন না কখনও হয়তো। ওই পথে আর তিনি যেতে পারেন না। তার বদলে উন্নততর ধরনের একটা পথ তাঁর আবিষ্কৃত হয়।


কিটি ফার্গুসন

বইয়ের শেষে আমি তাঁর একটি কথা জুড়েছি। তিনি বলেছিলেন, "আমার শৈশব কাটেনি আজও। বারবার মনে হয় 'হাউ' আর 'হোয়াই' প্রশ্ন কেন থাকবে? ভাবতে গিয়ে আমার মাথা থেকে উত্তর বেরিয়ে আসে। আমি তখন তৃপ্ত হই।"

ফার্গুসন তাঁর সাক্ষাৎকারে একটি কথা খুব সুন্দরভাবে বলেছেন। তিনি একজায়গায় লিখেছিলেন, '*Occasionally* finds an answer that satisfies him'। তাঁর স্বামী পাণ্ডুলিপি পড়ে 'occasionally' কথাটা বদলে 'for a while' লিখেছিলেন। ফার্গুসন বললেন, মনে হল আমার তখন, ঠিক-ই লিখেছেন। সত্যিই তো তাই। কোনো কাজের সফলতা বিজ্ঞানীকে কিছু সময়ের জন্য খুশি করে, তারপর তিনি আবার নতুন অজানার সন্ধানে বের হন।

হকিংকে নিয়ে প্রথম বই লেখার কুড়ি বছর পর এই দ্বিতীয় বইটি তাঁর বের হয়েছে। হকিং নিশ্চয়ই তাঁর লেখার ধরণ দেখে খুশি হয়েছিলেন। নইলে 'দি ইউনিভার্স ইন এ নাট্‌শেল' যখন লিখলেন হকিং, কিটি ফার্গুসনকে সহযোগী হিসাবে নিতেন না। হকিং এই বইয়ে একটা এমন কথা বলেছেন যা আমাদের নজর কাড়ে। একসময় 'কসমোলজি' বা 'মহাজাগতিকবিদ্যা' 'স্যুডোসায়েন্স' বা 'অপবিজ্ঞান' বলেই ভাবা হত। সেই ভাবনার আজ পরিপূর্ণ বদল ঘটেছে।

ফার্গুসন তাঁর এই দ্বিতীয় বইটি বিজ্ঞানীর সত্তরতম জন্মবর্ষে শ্রদ্ধার্ঘ্য হিসাবে প্রকাশ করেছেন। বইটির শুরুতে হকিং একটি শুভেচ্ছা বার্তা দিয়েছেন।

বিজ্ঞানীর জীবন ও কাজ নিয়ে এই বই। প্রথম বইয়ের চেয়ে আরও বড়ো পরিসরে লেখা। কুড়ি বছরের ব্যবধানে নতুন বিষয় তো যোগ হয়েছেই। 'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম'— হকিং-এর লেখা এই জনপ্রিয়তম বইটি পড়ে কার যে কেমন মনে হয় তা এক বড় সমীক্ষার বিষয় হতে পারে। ফার্গুসন লিখেছেন, বইটি প্রথমে পড়তে গিয়ে তাঁর শক্ত লেগেছে। দু-এক জায়গায় মজা পেয়ে হেসেছিলেন। তাঁর স্বামী নাকি গম্ভীর মুখে বলেছিলেন তখন, 'এই বই পড়ে পৃথিবীতে কেউই যে হাসেননি, তিনি নিশ্চিত বাজি রেখে বলতে পারেন।' যাই হোক, ফার্গুসনের প্রথম বইটি 'সান্‌ডে টাইম্‌স' বেস্ট সেলার হয়েছিল। এই বইটিও যে মন্দ সমাদর পাবে না আমরা নিঃসন্দেহে বলতে পারি। যাঁর জীবন নিয়ে বইটি লেখা তাঁর যেমন সত্তর বছর বয়স হল, কিটির বয়সও তো তাই। কিটি ফার্গুসন স্টিফেন হকিং-এর চেয়ে তিনসপ্তাহের বড়ো। বিজ্ঞানের ছাত্রী নন তিনি। এই জীবনকথা লিখতে গিয়ে নিজেকে তিনি কতটা তৈরি করেছেন, সে কাহিনি যেন আমরা ভুলে না যাই। ছোটোবেলা থেকে বাবা কিটিকে 'মজা' হিসেবেই 'বিজ্ঞান' শিখিয়েছেন। বাবা শিখিয়েছিলেন, ছায়া দেখে কেমন করে উইন্ড মিলের উষ্ণতা মাপতে হয়। ঘাসের উপর শুয়ে ছোটোবেলায় আকাশ দেখতেন কিটি। তখন তিনি বিগ ব্যাং-এর কথা একটু আধটু শুনেছেন। বিজ্ঞানে ভয় ছিল না। সঙ্গীতের ছাত্রী হবেন, এটাই ভেবেছিলেন। বিজ্ঞান বিষয়ে তাঁর মনে হত, অন্য কেউ যদি বিজ্ঞান বুঝতে পারে, তিনিও পারবেন। নিজেকে ছোটোবেলা থেকেই দুর্বল ভাবতেন না তিনি। তার প্রমাণই তো তিনি রেখেছেন। মোট আটটি বই লিখেছেন। হকিং-এর উপর দুটো বই নিশ্চয়ই সকলের বেশি নজর কেড়েছে। তবে সব কটি বইয়েই স্টিফেন হকিং কম বেশি রয়েছেন। প্রতিটি বই প্রকাশের আগে হকিং এর সঙ্গে তিনি দেখা করেন। শুধু কাজের কথাটুকুই হয়। হকিং তাঁর কাজে ডুবে থাকেন। তাঁর সময় কেড়ে নিতে ইচ্ছে করে না।

পাঠক বন্ধুরা নিশ্চয়ই জেনে গিয়েছেন, কেমন করে কথা বলেন হকিং। পেশির সহায়তায় তিনি তাঁর যান্ত্রিক স্বর নিয়ন্ত্রণ করেন। খুব ধীর গতিতে চলতে হয় তাঁকে। ঘণ্টায় বড়ো জোর তিন/চারটি প্রশ্নের উত্তর দিতে পারেন। 'হ্যাঁ' বা 'না' দিয়ে উত্তর পেলে তো খুবই ভালো হয়। বিজ্ঞানে এমন উত্তর পরিষ্কার করে কোনো কথা বলে না। তাই উত্তর দিতে গিয়ে বিজ্ঞানীকে দু-চার কথা বলতেই হয়। ফার্গুসনের একটি কথা তাঁর প্রতি আমাদের শ্রদ্ধা আরও বাড়িয়ে তোলে। ফার্গুসন একটি সাক্ষাৎকারে বলেছিলেন, 'হকিং-এর কাছে গিয়ে যে উত্তর খুঁজে আনার চেষ্টা করি, বুঝতে পারি, তাঁর গবেষণার সময় কেটে নিই আমি। কখনও কখনও অপরাধীও মনে হয়। তবে তিনি কোনোদিন আমায় বিরক্তি দেখাননি। যদি বিরক্ত হনও বা ঘুণাক্ষরেও বুঝতে দেননি।'

হকিং-এর উপর নতুন বইটি তাঁর ব্রিটেনে প্রথম বেরিয়েছে। দশটি ভাষায় অনুবাদ হয়েছে এই বই। ইতালি, স্পেন, পর্তুগাল, ফ্রান্স, গ্রিস, ব্রাজিল, রাশিয়া, মেইনল্যান্ড চায়না, হংকং ও তাইওয়ান এই দশটি ভাষা। কিটি বলেছেন, মানুষটি চলতে ফিরতে পারেন না (নিজে নিজে পারেন না। তবে অনেক স্বাভাবিক মানুষের চেয়েও বেশিবার তিনি পৃথিবীর নানা দেশ ঘুরেছেন) অথচ ভাবতে পারেন। একারণে সাধারণ মানুষজনের কাছে তুলনায় তাঁর জনপ্রিয়তা বেশি। মানুষটি যে প্রতিদিন প্রতিক্ষণ জীবনযুদ্ধে জয়ী হয়ে চলেছেন সেকথা পৃথিবীর মানুষ ভুলে যাবে, 'প্রজাতি' হিসাবে মানুষ বোধহয় এখনও অতটা 'অকৃতজ্ঞ' হয়ে উঠতে পারেনি।

একটা বড়ো জিনিস শিখেছেন কিটি ফার্গুসন। যা তাঁর কাছে জীবনের এক বড়ো পাওনা। এই পাওনার ভাগ আমরাও খানিকটা পেতে চাই। কেননা, এই প্রাপ্তি আমাদেরও ভালো রাখবে। কী বলেছেন ফার্গুসন, আমরা হুবহু তাঁর কথাগুলোই যোগ করছি।

'... knowing him has made me less afraid of illness and disability for my own family and for myself. Happiness, success and doing important exciting things doesn't depend on being in the absolute peak of health, or everyday being sunny.'

কিটি ফার্গুসনের দ্বিতীয় বইটি প্রকাশিত হয়েছে ২০১২ সালের ৩ জানুয়ারি। সত্তরতম বর্ষে বিজ্ঞানীর প্রতি শ্রদ্ধার্ঘ্য-সেকথা আমরা আগেই বলেছি। বইটির প্রকাশক পালগ্রেভ ম্যাকমিলান, নিউইয়র্ক। তিনশো দশ পৃষ্ঠার বই। বইটি লিখতে গিয়ে তিনি অনেক বিশিষ্ট বিজ্ঞানীর সঙ্গে কথা বলেছেন। সকলের বোধগম্য করে লেখার ক্ষমতা তিনি আগেই দেখিয়েছেন। এই বইয়েও তার প্রমাণ রয়েছে। কীভাবে তিনি বিষয়গুলি এনেছেন আলোচনায়, সূচিপত্র দেখলে আমরা বুঝতে পারব। হকিং-এর সত্তরতম জন্মবর্ষে পৃথিবীতে প্রকাশিত হল তাঁতে নিয়ে একটিই তো বই। তার সূচিপত্র আমরা দেখতেই পারি।

Contents

PART II

1970 - 1990

PART III

1990-2000

PART IV

2000-2011

কিটি ফার্গুসনের কথা শেষ করার আগে চ্যানেল-ফোর এর আলাপচারিতায় তিনি কী বলেছিলেন আমরা একবার দেখে নিতে চাইব। যখন একজন মানুষ বিষয়েই সব জায়গায় বলবার, সব কথা কখনও নতুন বলা যায় না। তবু কিছু না কিছু নতুন কথা তো থাকেই।

ফার্গুসন বললেন, 'হকিং বিকিরণ' বিজ্ঞানীরা স্টিফেন হকিং-এর সবচেয়ে বড়ো কাজ বলে মনে করেন। কৃষ্ণগহ্বর থেকে বিকিরণ বেরিয়ে আসছে, একথা কেউই মানতে রাজি নন। সকলের ধারণা, কৃষ্ণগহ্বর কিছুতেই সংকুচিত হতে পারে না। হকিং বললেন, ভিন্ন কথা। কৃষ্ণগহ্বর থেকে বিকিরণ ঘটে।

ফার্গুসনের মতে, হকিং-এর কাজগুলির ধরন-ই আলাদা। রোমাঞ্চকর প্রস্তাব নিয়ে তিনি হাজির হন। নাটকীয় সব উপসংহার নিয়ে সকলের সামনে দাঁড়ান। সবসময় অঙ্ক দিয়ে সবকথা প্রমাণ করা তাঁর পক্ষে সম্ভব হয় না। কিন্তু তাঁর কাজ থেকে অনেক মানুষ প্রভাবিত হন। তাঁরা নতুন উদ্দীপনায় কাজ শুরু করেন। আমরা বিস্মিত, কখনও কখনও তিনি এমন সহ-গবেষক নির্বাচন করেন যাঁরা হয়তো বিজ্ঞানীই নন।

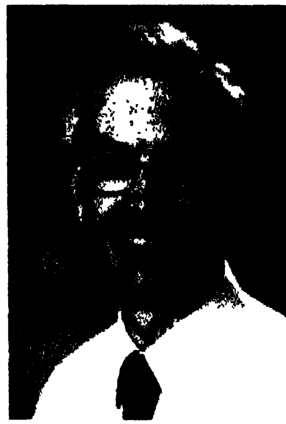
বিজ্ঞানী ক্রিস হার্টল আর টমাস হার্টগ-এর সঙ্গে হকিং আবিষ্কার করেন 'নো বাউন্ডারি' প্রস্তাবনা। এই প্রস্তাবনা থেকে ওঁরা মহাবিশ্বের উৎস বুঝতে চাইছেন। চারপাশে অনেককেই এই নিয়ে বলতে শোনা যায়। খুব সুন্দর প্রস্তাবনা। এই প্রস্তাবনা কি সত্যি? সকলে নিশ্চিত নন। হকিং-এর এক অসাধারণ গুণ রয়েছে। তাঁর কাজে কেউ ভুল ধরতে পারলে তিনি সঙ্গে সঙ্গে সেকথা মেনে নেন। এর পেছনে হকিং একটা কারণ দেখান। তাঁর মতে, বিজ্ঞান চিরন্তন সত্য প্রচার করে না। সে সংশোধিত হয়, নতুন সত্য প্রতিষ্ঠা করে। কেন তিনি বিখ্যাত? কিটি ফার্গুসন বলেন, বিজ্ঞানে তাঁর অবদান ও নিজের প্রতিবন্ধকতা অতিক্রম করে নিয়মিত কাজ করতে পারছেন বলে তাঁর খ্যাতি অম্লান। বিজ্ঞানের তত্ত্ব খুব সহজ ভাষায় তিনি আমাদের কাছে পৌঁছে দিতে চাইছেন। সবসময় যে পেরে উঠছেন বা আমরা সর্বদা বুঝে উঠতে পারছি, এমনটা নয়।

ফার্গুসনের বাকি কথা, খুব ছোটো আকারে আমরা বলব। বাইশ বছর বয়সে হকিং এর অসুখ ধরা পড়ে। বিয়াল্লিশ বছর বয়সে তিনি অধ্যাপক। নিউমোনিয়া ধরা পড়ে ওই সময়েই। অপারেশন হয় বড়ো। বেঁচে যান। তবে স্বরযন্ত্রটি চিরকালের মতো হারাতে হয়। ১৯৮৮ সালে তাঁর লেখা বই 'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম' বেরোয়। পৃথিবী জুড়ে বেস্ট সেলার। নানা ভাষায় অনুবাদ হয় এই বই। কেউ কেউ বলেন, খুব অল্প কজন মানুষই এই বই বুঝতে পারেন। খ্যাতির বিড়ম্বনা। টেলিভিশনের 'স্টার ট্র্যাক' ও 'দি সিম্পসন্‌স'-এ তাঁকে দেখা যায়। অথচ সত্তর বছ র বয়সের সাক্ষাৎকারে বিজ্ঞানী হকিং এর ছিল দ্বিধাহীন ঘোষণা। এই চ্যানেল-ফোরেই, ৭ জানুয়ারি ২০১২। যদি হকিং স্মরণীয় হয়ে বেঁচে থাকেন তবে তিনি কিসের জন্য স্মরণীয় হবেন ? তাঁর উত্তর ছিল, '...for Black holes and the Origin of the Universe, not for things like appearing in Simpsons.

১৯৯০ সালে প্রথমা পত্নী জেনের সঙ্গে তাঁর বিবাহ বিচ্ছেদ ঘটে। পরে তিনি তাঁর সেবিকা এলেন মেসনকে বিয়ে করেন। ২০০৬ সালে সেই বিয়েও ভেঙ্গে যায়। মেয়ে লুসি হকিং তাঁর দেখাশুনো করেন।

ক্রিস্টোফার প্রায়র

আবার আমরা তাঁর সত্তরতম জন্মবর্ষ পালনের কথায় ফিরে যাই। হকিং-এর প্রথম দিককার গবেষক ছাত্র ক্রিস্টোফার প্রায়র। তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের চার্চিল কলেজ থেকে ১৯৭০ সালে অঙ্কে অনার্স নিয়ে বি এ পাশ করেন। টাইসন পদক পেয়েছিলেন। ১৯৭৫ সালে তিনি স্টিফেন হকিং এর কাছে ডক্টরেট ডিগ্রি করেছেন। থিসিসের শিরোনাম ছিল 'Angular Momentum in General Relativity.'



ক্রিস্টোফার প্রায়র

ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জনের পর ভ্যাঙ্কুভারে ব্রিটিশ কলাম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে একবছর পোস্ট ডক্টরাল ফেলো ছিলেন। ১৯৭৬ সালে অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের ট্রিনিটি কলেজে আই. বি. এম. রিসার্চ ফেলো পদে যোগ দেন।

১৯৮০ সালে তাঁর গবেষণার অভিমুখ বদলে যায়। কণা ত্বরকযন্ত্র বিষয়ে তিনি গবেষণায় আগ্রহী হন। রাদারফোর্ড হাই এনার্জি ল্যাবরেটরির সহযোগিতা নিয়ে প্রায়র তাঁর কাজ শুরু করেন। ১৯৮৪ সালে ট্রিনিটি কলেজে অঙ্কের টিউটর পদ লাভ করেন। ১৯৮৭ সালে সিনিয়র টিউটর পদ পেলেন তিনি। ১৯৯৮-৯৯ সালে ভাইস প্রেসিডেন্ট পদে কাজ করেছেন। ব্রিটেনে রয়েছে অ্যাকসেলারেটর সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি সেন্টার (ASTeC)। তড়িতাহিত ছোটো বড়ো কণা নিয়ে পরীক্ষা চলে এই কেন্দ্রে। শুধু দেশের কণা পদার্থবিজ্ঞানীরা নন, নানা দেশ থেকে বিজ্ঞানীরা এসেও এই কেন্দ্রে গবেষণা করেন। শিল্প ও ওষুধ তৈরির কারখানাগুলিও চাইলে এই কেন্দ্রের সহায়তা পেতে পারে। ক্রিস প্রায়র এই কেন্দ্রে অনেক কাজ করেছেন।

২০০৩ সালে তিনি অ্যাকসেলারেটর সেন্টারের ইনটেন্স বীম গ্রুপের প্রধান হিসাবে যোগ দেন। পৃথিবীর দুই সেরা ত্বরকযন্ত্র গবেষণা কেন্দ্র বলতে আমরা আমেরিকার ফার্মি ল্যাব ও জেনেভার সার্ন-এর কথা বুঝি। এই দুই কেন্দ্রের নানা প্রকল্পে তিনি আমন্ত্রিত বিজ্ঞানী হিসাবে কাজ করেছেন।

২০০৪ থেকে ২০০৬ সাল পর্যন্ত ক্রিস প্রায়র ইউরোপীয় ফিজিক্যাল সোসাইটি

অ্যাকসেলারেটর গ্রুপ-এর চেয়ারম্যান ছিলেন। ২০০৬ সালে তিনি ইউরোপীয় পার্টিকল অ্যাকসেলারেটর সম্মেলনে সভাপতি হয়েছিলেন।

গণিতবিদ্যা ও পরীক্ষামূলক পদার্থবিদ্যা উভয় শাখাতেই তাঁর দক্ষতা চোখে পড়ার মতো। ত্বরকযন্ত্রের পরীক্ষা থেকে নির্ভুল ফলাফল পরিমাপের জন্য তিনি একাধিক গাণিতিক পদ্ধতি ও কম্পিউটার সংকেতসূত্র আবিষ্কার করেন। তাঁর তত্ত্বীয় কাজ থেকে আগামী দিনের উন্নততর যন্ত্রের নক্‌শা উদ্ভাবিত হয়েছে। ক্রিস প্রায়র সাম্প্রতিক বছরগুলিতে কী ধরনের কাজ করছেন তা নীচের গবেষণাপত্রের শিরোনাম থেকে অনুমান করা যেতে পারে। এখানে আমরা গবেষণাপত্রের সহ-লেখকদের নাম উল্লেখ করছি না।

Status of the decay ring design.
Proc. International Particle Accelerator Conference 2012, New Orleans, Louisiana, USA. 20-25 May 2012. (চারজন সহ-লেখক)

A model for a High-Power scaling FFAG ring.
Proc. International Particle Accelerator Conference 2012, New Orleans, Louisiana, USA, 20-25 may 2012. (চারজন সহ-লেখক)

Status of injection upgrade studies for the ISIS synchrotron.
Proc. 2nd International Particle Accelerator Conference. San Sebastian, Spain, 04-09 September 2011. (পনেরোজন সহ-লেখক)

High intensity studies on the ISIS synchrotron including key factors for upgrades and the effects of half integer resonance.
Proc. Hadron Beam 2010, Morschach, Switzerland. (বারোজন সহ-লেখক)

Accelerator and particle physics research for the next generation muon to electron conversion experiment—the PRISM task force.
Proc. International Particle Accelerator Conference, Kyoto, Japan, 23-28 May 2010. (সতেরোজন সহ-লেখক)

Injection upgrades for the ISIS synchrotron
Proc. 1st International Particle Accelerator Conference, Kyoto Japan, 23-28 May 2010. (ষোলোজন সহ-লেখক)

Muon storage rings for a neutrino factory
Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, May 2009. (সহ-লেখক নেই)

Muon decay ring study
Proc. 11th European Particle Accelerator Conference, Genoa, Italy, 23-27 June 2008. (চারজন সহ-লেখক)

The international design study for a neutrino factory
Proc. 11th European Particle Accelerator Conference, Genoa, Italy, 23-27 June 2008. (তিনজন সহ-লেখক)

Megawatt upgrades for the ISIS facility
Proc. 11th European Particle Accelerator Conference, Genoa, Italy, 23-27 June 2008. (তেরোজন সহ-লেখক)

The IDS-NF accelerator study
9th International Workshop on Neutrino Factories, Superbeams and Betabeams, Okayama, Japan, 06-11 August 2007. (সহ-লেখক নেই)

Accelerator design concept for future neutrino facilities
JINST, RAL Technical Reports (2007). (একান্নজন সহ-লেখক)

ISIS upgrades—a status report
Proc. 10th European Particle Accelerator Conference, Edinburgh, Scotland, 26-30 June 2006. (আঠারোজন সহ -লেখক)

An anti-symmetric lattice for high intensity rapid-cycling synchrotrons
Proc. 10th European Particle Accelerator Conference, Edinburgh, Scotland, 26-30 June, 2006. (নয়জন সহ-লেখক)

High intensity and high density charge exchange injection studies into the CERN-PS booster at intermediate energies
Proc. 9th European Particle Accelerator Conference, Luceme, Switzerland,5-9 July 2004. (একজন সহ-লেখক)

A 300 A upgrade for the ISIS accelerator
Neutron News, **15 (2)**, 13-15 (2004). (ছয়জন সহ-লেখক)

ISIS Megawatt upgrade plans
Proc. Particle Accelerator Conference, Portland, Oregon, USA, 12-16 May 2003. (এগারোজন সহ-লেখক)

Features of a muon cooling ring for a neutrino factory
Proc. 5th International Workshop on neutrino factories and superbeams, Columbia University, New York, 2003. (তিনজন সহ-লেখক)

The study of a European neutrino factory complex
CERN-NUFACT-note-122, 2002. (চুয়াত্তর জন সহ-লেখক)

Muon front-end chicane and acceleration
4th International workshop on Neutrino Factories, London, England, 1-6 July 2002. (তিনজন সহ-লেখক)

A muon beam at ISIS for the international muon ionisation cooling experiment
UKNF-note-26 (সাতাশজন সহ-লেখক)

Injection choice for spallation neutron source ring
IEEE Particle Accelerator Conference, Chicago, Illinois, 18-22 June 2001 (বারোজন সহ-লেখক)

H-injection studies for the Fermilab proton driver
IEEE Particle Accelerator Conference, Chicago, Illinois, 18-22 June 2001. (কোনো সহ-লেখক নেই)

Possible megawatt upgrades for ISIS
Proc. 7th European Particle Accelerator Conference, Vienna, Austria, 26-30 June 2000. (চারজন সহ-লেখক)

A slow-cycling proton driver for a neutrino factory
Proc. 7th European Particle Accelerator Conference, Vienna, Austria, 26-30 June 2000. (তেরোজন সহ-লেখক)

Design of a 2.2 GeV accumulator and compressor for a neutrino factory
Proc. 7th European Particle Accelerator Conference, Vienna, Austria, 26-30 June 2000. (পনেরোজন সহ-লেখক)

Beam properties in the SNS accumulator ring due to transverse phase space painting
Proc. 7th European Particle Accelerator Conference, Vienna, Austria, 26-30 June 2000. (পাঁচজন সহ-লেখক)

Synchrotron-based proton drivers for a neutrino factoiy
Proc. 7th European Particle Accelerator Conference, Vienna, Austria, 26-30 June 2000. (দু জন সহ-লেখক)

Proton drivers for neutrino factories : The CERN approach
International Workshop on Muon Storage Ring for a Neutrino Factory, Monterey, California, 22-26 May 2000 (আঠারোজন সহ-লেখক)

Spallation neutron sources in Europe : ISIS and ESS
ICFA Beam Dyn Newslett. (1999) (একজন সহ-লেখক)

Computer simulation of the motion of charged particle beams under space charge.
RAL Technical Reports (1998) (কোনো সহ-লেখক নেই)

Simulation with space charge
Workshop on Space Charge Physics in High Intensity Hadrons Rings, Shelter Island, New York, 4-5 May 1998. (কোনো সহ-লেখক নেই)

A possible upgrade for ISIS
RAL Technical Reports (1997), 17th IEEE Particle Accelerator Conference, Vancouver, British Columbia, Canada, 12-16 May 1997 (সাতজন সহ-লেখক)

Multiturn injection into accumulators for heavy ion inertial fusion
RAL Technical Reports (1996), 5th European Particle Accelerator Conference, Sitges, Spain, 10-14 June 1996. (একজন সহ-লেখক)

Longitudinal and transverse tracking studies for ESS
8th ICFA Beam Dynamics Workshop on Space Charge Dominated Beams and Applications of High Brightness Beams, Bloomington, Indiana, 11-13 Oct 1995 (কোনো সহ-লেখক নেই)

Image effects on crossing an integer resonance
Particle Accelerators, **48**, 251 (1995) (একজন সহ-লেখক)

Progress at ISIS and possible future developments
Proc. 2nd European Particle Accelerator Conference, June 1990 (পাঁচজন সহ-লেখক)

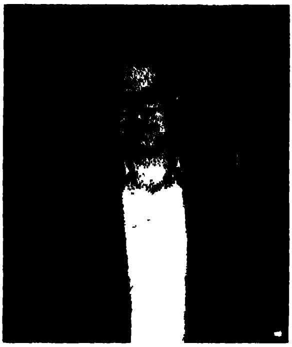
Progress of experiment to study the limitations to beam transport in a periodic solenoid focussing channel
IEEE Trans Nucl Sci, **30**, 2537-2539 (1983) (সাতজন সহ-লেখক)

Contributions to EPAC'96
Proc. 5th European Particle Accelerator Conference, Sitges, Spain, 10-14 June 1996 (তেতাল্লিশজন সহ-লেখক)

Recommendations from the international scoping study for a neutrino factory
Proc. Particle Accelerator Conference, Albuquerque, New Mexico, 25-29 June 2007 (কোনো সহ-লেখক নেই)

গ্যারি গিবন্‌স ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছিলেন ১৯৭৩ সালে। তারপরই ১৯৭৫ সালে তিনজন ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ক্রিস প্রায়র তাঁদের একজন। ডক্টরেট ডিগ্রি করার পর বিজ্ঞানের কেমন গবেষণা করে চলেছেন তিনি জানতে আমাদের ভালোই লাগবে। পাঠক বন্ধুরা বুঝতে পারবেন, ঠিক কী ধরনের কাজ করছেন তিনি। জানতে পারবেন, শিক্ষক হকিং কেমন ছাত্র গড়ে তুলেছিলেন।

গ্যারি গিবন্‌স



গ্যারি গিবন্‌স

ডিগ্রি লাভের বছর ধরলে হকিং-এর প্রথম ছাত্র গ্যারি গিবন্‌স। ১৯৪৬ সালের ১লা জুলাই ব্রিটেনে তাঁর জন্ম। বয়সের বিচারে হকিং-এর চেয়ে বছর চারেকের ছোট। গিবন্‌স কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনো করে ১৯৬৯ সালে তাঁর বিভাগের অধ্যাপক ডেনিস স্কিয়ামার কাছে গবেষণায় যোগ দেন। স্কিয়ামা কিছুদিন পর অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে যান। তখন গ্যারি গিবন্‌স বিভাগের নবাগত শিক্ষক স্টিফেন হকিং-এর কাছে গবেষণা শুরু করেন। হয়তো অনেকেই জানেন, স্টিফেন হকিং তাঁর ডক্টরেট থিসিস ডেনিস স্কিয়ামার কাছে করেছিলেন।

মহাকর্ষীয় বিকিরণ ও ধ্রুপদী কৃষ্ণগহ্বর ভাবনা নিয়ে গবেষণা করে ১৯৭৩ সালে গ্যারি গিবন্‌স তাঁর ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। তারপর কিছুদিন সহকারী গবেষক হিসেবে কাজ করে ১৯৭৬ সালে জার্মানির বিখ্যাত ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক ইনস্টিটিউটে উচ্চতর গবেষণায় যান। ফিরে এসে কেমব্রিজে ১৯৭৭ সালে গবেষণা সহকারী পদে যোগ দেন। কেমব্রিজ ছেড়ে তিনি আর কোথাও যাননি। ১৯৯৭ সালে গিবন্‌স পূর্ণ অধ্যাপক পদ লাভ করেন। ১৯৯৯ সালে রয়াল সোসাইটির ফেলো হয়েছেন। ২০০২ সালে কেমব্রিজের ট্রিনিটি কলেজের ফেলো হয়েছেন। নানা সময়ে তিনি ফ্রান্সের ইকোল নর্মাল সুপিরিয়র, জাপানের কিয়োটো বিশ্ববিদ্যালয় ও আমেরিকার এম আই টি-তে পড়িয়েছেন।

গিবন্‌স নিজেই লিখেছেন, ডক্টরেট থিসিস জমা দেওয়ার পর হকিং তাঁকে বলেছিলেন, কোয়ান্টাম তত্ত্বের আলোকে কৃষ্ণগহ্বরের অস্তিত্ব ভেবে দেখতে। হকিং-এর অনুমান ছিল, বিশ্বব্রহ্মাণ্ড সৃষ্টির প্রথম কালেই কৃষ্ণগহ্বর তৈরি হয়েছে। গিব্‌নস হকিং-এর পরামর্শ মেনে কোয়ান্টাম ক্ষেত্র তত্ত্বের সহায়তা নিয়ে এগোবার কথা ভেবেছেন। এই কাজে তাঁর নতুন গবেষণা সঙ্গী ছিলেন ম্যালকম পেরি। অনেকদূর সফলতা পেয়েছিলেন। তারপরই মনে হল, কোয়ান্টাম মহাকর্ষের ধারণা নিয়ে গবেষণা করলে মন্দ হয় না। হকিং তাঁকে এগিয়ে যেতে বলেছিলেন। ইউক্লিডের জ্যামিতিক ধারণা দিয়ে কোয়ান্টাম মহাকর্ষ বুঝতে চাওয়া হল। এই

আলোচনায় 'ফাংশনাল ইনটিগ্রাল' বলে অঙ্কের একটা কথা বললে ভালো হয়। কাকে বলে ফাংশনাল ইনটিগ্রেশন ? গণিতবিদ্যা ও পদার্থবিদ্যার কতগুলি ফলাফলের সংগ্রহ যেখানে ইনটিগ্রালের 'ডোমেইন' বা 'এলাকা' আর স্পেসের আওতায় বাঁধা না থেকে 'স্পেস অফ ফাংশন্‌স' হয়ে যায়। 'ডোমেইন' এর সাধারণ মানে একরকম। গণিতের মানে আলাদা। এখানে 'ডোমেইন' মানে কিন্তু 'ডোমেইন অফ ফাংশন'। এখানেও কতগুলি যুক্তির সমাহার থাকে যেই সমাহারের শর্তগুলির জন্য ফাংশনকে সহজভাবে সংজ্ঞায়িত করা যায়। একটা সহজ উদাহরণ দেওয়া যাক।

ধরা যাক একটি ফাংশন $f X \rightarrow Y$; এর অর্থ হল 'X' এর সেট 'f' এর 'ডোমেইন'। আরও সহজ উদাহরণ :

$\tan\ x = \frac{\text{Sin}\ x}{\text{Cos}\ x}$; এই ফাংশনটি 'x' এর যে সকল মানের জন্য সত্য হয় তা হল $x \neq \pi/2 + k\pi$ যেখানে $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

আর বেশি গভীরে ঢুকছি না আমরা। কেউ কেউ প্রশ্ন করতেই পারেন, কোথায় কোথায় 'ফাংশনাল ইনটিগ্রাল' দেখা যায় ? 'সম্ভাব্যতা' বা 'প্রবেবিলিটির' বেলায় দেখা যায়। 'পার্সিয়াল ডিফারেনসিয়াল ইকুয়েশন' বা আংশিক অবকলন সমীকরণের বেলায় দেখা যায়। নোবেলজয়ী পদার্থবিদ ও পৃথিবীর এক ব্যতিক্রমী শিক্ষক রিচার্ড ফাইনম্যান কণা ও ক্ষেত্রের বেলায় যে গবেষণা করেছিলেন সেখানে তিনি ফাংশনাল ইনটিগ্রালের ধারণা কাজে লাগিয়েছেন। আর আমরা দেখতে পেলাম, গ্যারি গিবন্‌স কৃষ্ণগহ্বরের 'থার্মোডিনামিক্‌স' বা 'তাপগতিবিদ্যা' নিয়ে কাজ করতে গিয়ে ফাংশনাল ইনটিগ্রালের ধারণা কাজে লাগিয়েছেন।

কোয়ান্টাম মহাকর্ষের গবেষণা এক জায়গায় থেমে নেই। গ্যারি গিবন্‌সও এক জায়গায় থেমে থাকেননি। তিনি 'সুপারগ্রেভিটি' বা 'অতিমহাকর্ষ' নিয়ে গবেষণা করেছেন। 'পি-ব্রেইন্‌স' ও 'এম-তত্ত্ব' নিয়েও গবেষণা করেছেন। এই গবেষণা করতে গেলে স্ট্রিং তত্ত্বের ধারণা থেকে শুরু করতে হয়। গিবন্‌স-এর গবেষণাপত্রগুলির দিকে চোখ রাখলে দেখা যায়, পদার্থবিদ্যার ব্যাখ্যায় তিনি জ্যামিতির সব রকম উপায়কে কাজে লাগিয়েছেন। জ্যামিতি বিষয়ে তাঁর অধীত জ্ঞান আমাদের অবাক করে। ১৯৭২ সালের অক্টোবর মাসে গ্যারি গিবন্‌স থিসিস জমা দিয়েছেন। ১৯৭৩ সালের জুন মাসে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। থিসিস জমা দেওয়ার আগে তাঁর দুটো গবেষণাপত্র বেরিয়েছিল। দুটোই ১৯৭১ সালে।

Gibbons, G. W., Hawking, S.W. (1971) Theory of the Detection of Short Burst of Gravitational Radiation, *Phys. Rev.* **D 4**, 2191.

Gibbons, G. W., Hawking, S. W. (1971) Evidence for Black Holes in Binary Star Systems, *Nature*, **232**, 465.

১৯৭৭ সালে ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক ইনস্টিটিউট থেকে ফিরে এসে যখন কেমব্রিজে যোগ দেন, পরপর-ই দুটো গবেষণাপত্র বেরিয়েছে।

Gibbons, G. W., Hawking, S. W. (1977) Cosmological Event Horizons, Thermodynamics and Particle Creation, *Phys. Rev.* **D15,** 2738.

Gibbons, G. W., Hawking, S. W. (1977) Action Integrals and Partition Functions in Quantum Gravity, *Phys. Rev.* **D15, 2752.**

পরের বছর বেরোল ম্যালকম পেরির সঙ্গে তাঁর গবেষণাপত্র।

Gibbons , G. W., Perry, M. J., Hawking, S. W. (1978) Path Integrals and the Indefiniteness of the Gravitational Action, *Nucl. Phys.* **B138,** 141.

হকিং ও গিবন্‌স-এর নাম যুগ্মভাবে বিজ্ঞানের বেশ কটি বিষয়ে যোগ হয়েছে। 'গিবন্‌স-হকিং এফেক্ট', 'গিবন্‌স-হকিং অ্যানসাট্‌জ', 'গিবন্‌স-হকিং স্পেস' ইত্যাদি। 'গিবন্‌স-হকিং এফেক্ট' জানতে চাইলে 'Cosmological Event Horizons, Thermodynamics and Particle Creation' পেপারটি পড়তে হবে। 'গিবন্‌স-হকিং অ্যানসাট্‌জ' আর 'গিবন্‌স-হকিং স্পেস' জানতে গেলে আমাদের ১৯৭৮ সালের একটি গবেষণাপত্র ও ১৯৭৯ সালের একটি গবেষণাপত্রের দিকে নজর দিতে হবে। বলার প্রয়োজন পড়ে না, গবেষণাপত্রের লেখক দুজন। গিবন্‌স ও হকিং।

Gravitational multi-instantons, *Physics Letters*, **B78(4),** 430-432.

Classification of gravitational instanton symmetries, *Communications in Mathematical Physics*, **66(3)**, 291-310.

সত্যি বলতে কী, হকিং-এর এই গবেষক ছাত্র আজ বিজ্ঞানজগতের এক প্রথম সারির চরিত্র। নিজেকে তিনি কীভাবে বিজ্ঞান গবেষণায় যোগ্য থেকে যোগ্যতর করে তুলেছেন তার পরিচয় মিলবে তাঁর গবেষণাপত্রের তালিকায়। সেই তালিকা আমরা অবশ্যই যোগ করব। তার আগে দেখা যাক, বছর ধরে তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যা।

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
১৯৭১	৩
১৯৭২	৩
১৯৭৩	১
১৯৭৪	১
১৯৭৫	২

১৯৭৬	৪
১৯৭৭	৫
১৯৭৮	৭
১৯৭৯	৪
১৯৮০	৫
১৯৮১	১
১৯৮২	২
১৯৮৩	৩
১৯৮৪	৫
১৯৮৬	৬
১৯৮৭	৭
১৯৮৮	৯
১৯৮৯	৩
১৯৯০	৬
১৯৯১	১
১৯৯২	৫
১৯৯৩	৭
১৯৯৪	৭
১৯৯৫	৮
১৯৯৬	৮
১৯৯৭	১১
১৯৯৮	৬
১৯৯৯	৭
২০০০	৯
২০০১	১২
২০০২	১৮
২০০৩	১১
২০০৪	১০
২০০৫	৩

ষাটবছর বয়স পর্যন্ত তাঁর কাজের ছবি আমরা উপরে দিলাম। আজও তিনি সমান সক্রিয়। এখানে গবেষণাপত্রের সংখ্যা দুশোর কাছাকাছি। আমরা অবাক হই না কি? বিভিন্ন

দেশের সেমিনারে তিনি প্রচুর নিবন্ধ পড়েছেন। সেই তালিকা যোগ করে পাঠকদের ভারাক্রান্ত করব না। তবে বেশ কয়েকটি বই সম্পাদনা করেছেন তিনি। তার তালিকা যোগ করা প্রয়োজন।

The Very Early Universe (with S. W. Hawking and S. T. C. Siklos), Cambridge University Press (1983).

Supersymmetry and its Applications (with S. W. Hawking and P. K. Townsend), Cambridge University Press (1986).

The Formation and Evolution of Cosmic Strings (with S. W. Hawking and T. Vachasapti), Cambridge University Press (1990).

Euclidean Quantum Gravity (with S. W. Hawking), World Scientific, Singapore (1993).

Global Structure and Evolution in General Relativity : Proceedings of the 1st Samos meeting on Cosmology, Geometry and Relativity, Springer Verlag, Berlin (1995)

Mathematical and Quantum Aspects of Relativity and Cosmology : Proceedings of the 2nd Samos meeting on Cosmology, Geometry and Relativity, Springer Verlag, Berlin (2000)

The Future of Theoretical Physics and Cosmology (with E. P. S. Shellard and S. J. Rankin), Cambridge University Press (2003)

এর বাইরে তিনি বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণের কাজেও সময় ব্যয় করেন। স্কুলে ছোটোদের কাছে বলতে যেতে তিনি পছন্দ করেন ও গবেষণার ফাঁকে নিয়মিত সময় বের করে নেন। মাঝে মাঝে তাঁকে বইয়ের সমালোচনা লিখতেও দেখা যায়। যাই হোক, এবার আমরা তাঁর গবেষণাপত্রের তালিকা যোগ করছি।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Theory of the Detection of Short Bursts of Gravitational Radiation (with S W Hawking) *Phys. Rev.* **D4** 2191-2197 (1971)

Evidence for Black Holes in Binary Star Systems (with S W Hawking) *Nature* **232** 465-466 (1971)

Detection of Long Period Gravitational Radiation *Nature Physical Science* **230** 113 (1971).

The Time Symmetric Initial Value Problem for Black Holes *Comm. Math. Phys.* **27** 87-102 (1972)

Limits on Gravitational Radiation from Two Gravitationally Bound Black Holes (with B F Schutz) *Mon. Not. R. Astr. Soc.* **159** 41P-45P (1972)

On Lowering a Rope into a Black Hole *Nature Physical Science* **240** 77 (1972)

Note on the Sato-Tomimatsu Solution of Einstein's Equations (with R A Russell-Clark) *Phys. Rev. Letts.* **30** 398-399 (1973)

The Motion of Black Holes *Comm. Math. Phys.* **35** 13-23 (1974)

Vacuum Polarization and the Spontaneous Loss of Charge by Black Holes *Comm. Math. Phys.* **44** 245-264 (1975)

Quantized Fields Propagating in Plane-Waves Spacetimes *Comm. Math. Phys.* **45** 191-202 (1975)

A Note on the Rarita-Schwinger equation in a gravitational background *J. Phys.* **A9** 145-148 (1976)

The Black Hole Emission Process in the High Energy Limit (with B Carter, D Lin & M J Perry) *Astronomy and Astrophysics* **52** 427-438 (1976)

Black Holes in Thermal Equilibrium (with M J Perry) *Phys. Rev. Lett.* **36** 985-987 (1976)

Black Holes, Magnetic Fields and Particle Creation *Mon. Not. Roy. Astro. Soc.* **177** 37P-41P (1976)

Cosmological Event Horizons, Thermodynamics and Particle Creation (with S W Hawking) *Phys. Rev.* **D15** 2738-2751 (1977)

Action Integrals and Partition Function in Quantum Gravity (with S W Hawking) *Phys. Rev..* **D15** 2752-2756 (1977)

Black-hole dyons need not explode *Phys. Rev.* **D15** 3530-3535 (1977)

Thermal Zeta Functions *Phys. Lett.* **A60** 385-386 (1977)

The Einstein Action of Riemannian Metrics and its Relation to Quantum Gravity and Thermodynamics *Phys. Lett.* **A61** 3-5 (1977)

Path Integrals and the Indefiniteness of the Gravitational Action (with S W Hawking & M J Perry) *Nucl. Phys.* **B138** 141-150 (1978)

CP^2 as a Gravitational Instanton (with C N Pope) *Comm. Math. Phys..* **61** 239-248 (1978)

Black Holes and Thermal Green's Function (with M J Perry) *Proc. Roy. Soc.* **A358** 467-494 (1978)

Asymptotically Euclidean Bianchi IX Metrics in Quantum Gravity (with V. Belinskii, D N Page & C N Pope) *Phys. Lett.* **B76** 433-435 (1978)

Symmetry restoration in the early universe *J. Phys.* **A11** 1341-1345 (1978)

Quantizing Gravitational Instantons (With M J Perry) *Nucl. Phys.* **B146** 90-108 (1978)

Gravitational Multi -Instantons (with S W Hawking) *Phys. Lett.* **B78** 430-432 (1978)

The Positive Action Conjecture and Asymptotically Euclidean Metrics in Quantum Gravity (with C N Pope) *Comm. Math. Phys.* **66** 267-290 (1979)

Classification of Gravitational Instanton Symmetries (with S W Hawking) *Comm. Math. Phys.* **66** 291-310 (1979)

Index Theorem Boundary Terms for Gravitational Instantons (with C N Pope & H Romer) *Nucl. Phys.* **157** 377-386 (1979)

Cosmological Fermion-Number Non-Conservation *Phys. Lett.* **B84** 431-434 (1979)

Spectral Asymmetry and Quantum Field Theory in Curved Spacetime *Annals of Physics* **125** 98-116 (1980)

Gravitational Creation of Odd Number of Fermious (with J Richer) *Phys. Lett.* **B89** 338-340 (1980)

New gravitational Instantons and their interactions (with M J Perry) *Phys. Rev.* **D22** 313-321 (1980)

Non-existence of equilibrium configurations of charged black holes *Proc. Roy. Soc.* **372A** 535-538 (1980)

Vanishing One-Loop β Function in Gauged N> 4 Supergravity (with S M Christensen, M J Duff & M Rocek) *Phys. Rev. Lett.* **45** 161-164 (1980)

Newtonian gravity measurements impose constraints on unification theories (with B F Whiting) *Nature* **291** 636-638 (1981)

A Bogomolny Bound for General Relativity and Solitons in N = 2 Supergravity (with C M Hull) *Phys. Lett.* **109** 190-194 (1982)

Antigravitating Black Hole Solitons with Scalar Hair in N = 4 Supergravity. *Nucl. Phys.* **B207** 337-349 (1982)

Positive Mass Theorems for Black Holes (with S W Hawking, G T Horowitz & M J Perry) *Comm. Math. Phys.* **88** 295-308 (1983)

The Stability of Gauged Supergravity (with C M Hull & N P Warner) *Nucl. Phys.* **B218** 173-190 (1983)

Ten into Four won't go (With D Z Freedman & P West) *Phys. Lett.* **B124** 491-492 (1983)

Electrovac Ground State in Gauged SU (2) x SU (2) Supergravity (with D Z Freedman) *Nucl. Phys.* **B233** 24-49 (1984)

Unification of Elementary Particle Physics and Cosmology in Ten Dimensions (with C F Chapline) *Phys. Lett.* **B135** 43-46 (1984)

Uniqueness theorem for anti-deSitter spacetime (with W Boucher & G T Horowitz) *Phys. Rev.* **D30** 2447-2451 (1984)

One-Loop Effects on the Round Seven-Sphere (with H Nicolai) *Phys. Lett.* **143B** 108-114 (1984)

Soliton Supermultiplets and Kaluza-Klein Theory (with M J Perry) *Nucl. Phys.* **B248** 629-646 (1984)

Supersymmetry in Anti-de Sitter Space (with C J C Burgess D Z Freedman & S Davis) *Annals of Physics.* **167** 285-316 (1986)

Conformal Supergravity, Twistors and the Super BMS Group (with M Awada & W T Shaw) *Annals of Physics.* **171** 52-107 (1986)

Black Holes in Kaluza-Klein Theory (with D Wiltshire) *Annals of Physics* **167** 201-223 (1986) Erratum **176** 393 (1987)

Classical Gravitons and their Stability in Higher Dimensions (with P J Ruback) *Phys. Lett.* **B171** 390-394 (1986)

Motion of Extreme Reissner-Nordstrom Black Holes in the Low-Velocity Limit (with P J Ruback) *Phys. Rev. Lett.* **57** 1492-1495 (1986)

Classical and Quantum Dynamics of BPS Monopoles (with N Manton) *Nucl. Phys.* **B274** 183-224 (1986)

The Elliptic Interpretation of Black Holes and Quantum Mechanics *Nucl. Phys.* **B271** 479-508 (1986)

Spacetime as a Membrane in Higher Dimensions (with D L Wiltshire) *Nucl. Phys.* **B287** 717-742 (1987)

A Natural Measure on the Set of all Universes (with S W Hawking & J M Stewart) *Nucl. Phys.* **B281** 736-751 (1987)

Cosmological Evolution of Degenerate Vacua (With P K Townsend) *Nucl. Phys.* **B282** 610-625 (1987)

Anti-de Sitter Space at Finite Temperature (with B Allen & A Folacci) *Phys. Lett.* **B189** 304-310 (1987)

The Entropy and Stability of the Universe *Nucl. Phys.* **B292** 784-792 (1987)

The Hidden Symmetries of Taub-NUT and Monopole Scattering (with P J Ruback) *Phys. Lett.* **B188** 226-230 (1987)

The Hidden Symmetries of Multi Centre Metrics (with P J Ruback) *Comm. Math. Phys.* **115** 267-300 (1988)

4 - Dimensional Black Holes from Kaluza Klein Theories (with P Breitenlohner & D Maison) *Comm. Math. Phys.* **120** 295-334 (1988)

Black Holes and Membranes in Higher-Dimensional Theories with Dilaton Fields (with K Maeda) *Nucl. Phys.* **B298** 741-775 (1988).

Multicentre Metrics and Harmonic Superspace (with D Olivier, G Valent & P J Ruback) *Nucl. Phys.* **B296** 679-696 (1988)

Bogomol'nyi Bounds for Cosmic Strings (with A Comtet) *Nucl. Phys.* **B299** 719-733 (1988)

Non-Integrable quantum phase in the evolution of a spin-1 system : a physical consequence of the non-trivial topology of the quantum state - space (with C Bouchiat) *Journal de Physique* **49** 187-199 (1988)

Sobolev's Inequality, Jensen's Theorem and the Mass and Entropy of the Universe *Nucl. Phys.* **B310** 636-642 (1988)

What is a typical wave function for the Universe (with L P Grishchuk) *Nucl. Phys.* **B313** 736-748 (1989)

Limits on the Variability of G Using Binary Pulsar Data (with T Damour & J H Taylor) *Phys. Rev. Lett.* **61** 1151-1154 (1988)

Winding Strings, Kaluza-Klein Monopoles and Runge-Lenz Vectors (with P J Ruback) *Phys. Lett.* **215 B** 653-656 (1988)

Existence of global strings coupled to gravity (with M E Ortiz & F R Ruiz) *Phys. Rev.* **D39** 1546-1551 (1989)

Einstein Metrics on S^4, R^3 and R^4 Bundles (with D N Page & C N Pope) *Comm. Math. Phys.* **127** 529-533 (1990)

Vortex motion in the neighbourhood of a cosmic string *Proc. Roy. Soc.* **A425** 431-439 (1989)

The Non-Relativistic Coulomb Problem on a Cone (with F Ruiz Ruiz & T Vachaspati) *Comm. Math. Phys.* **127** 295-312 (1990)

Dark Matter, Time-Varying G and a Dilaton Field (with T Damour and C Gundlach) *Phys. Rev. Lett.* **64** 123-126 (1990)

Stringy Cosmic Strings with Horizons (with M E Ortiz & F Ruiz Ruiz) *Phys. Lett.* **240B** 50-54 (1990)

Real tunneling geometries and the large-scale topology of the universe (with J B Hartle) *Phys. Rev.* **D42** 2458-2468 (1990)

Superstrings and Solitons (with A Dabholkar, J A Harvey & F R Ruiz) *Nucl. Phys.* **B340** 33-55 (1990)

Celestial mechanics, conformal structures, and gravitational waves (with C Duval & P Horvathy) *Phys. Rev.* **D43** 3907-3922 (1991)

Typical states and density matrices *Journal of Geometry and Physics* **8** 147-162 (1992)

Selection Rules for Topology Change (with S W Hawking) *Comm. Math. Phys.* **148** 345-352 (1992)

Semilocal strings and monopoles (with M E Ortiz, F R Ruiz & T M Samols) *Nucl. Phys.* **B 385** 127-144 (1992)

Kinks and Topology Change (with S W Hawking) *Phys. Rev. Lett.* **69** 1719-1721 (1992)

The Physics of 2-d Stringy Spacetimes (with M J Perry) *J. Mod. Phys.* **D** 1 335-354 (1992)

Topology and topology change in general relativity ; Proceedings of the 1992 Journèes Relativiste ed. L van Leeuven, *Classical and Quantum Gravity* **10** S575-578 (1993)

Global structure of supergravity domain wall space-times. *Nucl. Phys.* **B 394** 3-20 (1993)

No glory in cosmic string theory *Phys. Lett.* B **308** 237-239 (1993)

Skyrmions and Topology Change *Classical and Quantum Gravity* **10** S75-S78 (1993)

Kleinian Geometry and the N = 2 Superstring (with J Barrett. M J Perry, C N Pope and P J Ruback) *Int. J. Mod. Phys.* **A 9** 1457-1493 (1994)

SUSY in the Sky (with J W Van Holten and R Rietdijk) *Nucl. Phys.* **B 404** 42-64 (1993)

Anomalous fermion production in gravitational collapse (with A Steif) *Phys. Letts.* **B 308** 237-239 (1993)

Vacuum Interpolation in Supergravity via Super p-branes (with P K Townsend) *Phys. Rev. Lett.* **71** 3754-3757 (1994)

Complex numbers, quantum mechanics and the beginning of time (with H-J Pohle) *Nucl. Phys.* **B 410** 117-142 (1993)

Supersymmetric self-gravitating solitons (with D Kastor, L A J London, P K Townsend and J Traschen) *Nucl. Phys.* **B 416** 850-880 (1994)

Changes of Topology and Changes of Signature *Int. J. Mod. Phys.* **D 3** 61-70 (1994)

Flux-confinement in Dilatonic Cosmic Strings (with C G Wells) *Classical and Quantum Gravity* **11** 2499-2505 (1994)

Yang-Mills Cosmologies and Collapsing Gravitational Sphalerons (with A Steif) *Phys. Letts.* **B 320** 245-252 (1994)

Macroscopic superstrings as interpolating solitons (with M J Duff and P K Townsend) *Phys. Letts.* **B 332** 321-328 (1994)

Kinks and time machines (with A Chamblin and A R Steif) *Phys. Rev.* **D 50** R 2353-R 2355 (1994).

Topology, entropy and Witten index of dilaton black holes (with R Kallosh) *Phys. Rev.* **D51** 2839-2862 (1995)

Higher-dimensional resolution of dilatonic black hole singularities (with G Horowitz and P K Townsend) *Classical and Quantum Gravity* **12** 297-317 (1995)

Sphalerons and Conformally Compactified Minkowski Spacetime (with A R Steif) *Phys. Letts.* **B 346** 255-261 (1995)

A Judgement on Sinors (with A Chamblin) *Classical and Quantum Gravity* **12** 2243-2248 (1995)

Electric-magnetic duality rotations in non-linear electrodynamics (with D A Rasheed) *Nucl. Phys.* **B454** 185-206 (1995)

The moduli space metric for well separated BPS monopoles (with N S Manton) *Phys. Lett.* **B 356** 32-38 (1995)

Anti-gravitating BPS monopoles and dyons (with P K Townsend) *Phys. Lett.* **B 356** 472-478 (1995)

Decay of magnetic fields in Kaluza-Klein theory (with F Dowker, J P Gauntlett & G T Horowitz) *Phys. Rev.* **D 52** 6929-6940 (1995)

SL (2, R) invariance of non-linear electrodynamics coupled to an axion and a dilaton (with D A Rasheed) *Phys. Lett.* **B365** 46-50 (1996)

Instantons and seven-branes in Type IIB superstring theory (with M B Green an M J Perry) *Phys. Lett.* **B 370** 37-44 (1996)

Nucleation of *P*-Branes and Fundamental Strings (with H F Dowker, J P Gauntlett and G T Horowitz) *Phys. Rev.* **D53** 7115-7128 (1996)

Tunnelling with a negative cosmological constant. *Nucl. Phys.* **B 472** 683-710 (1996)

Pair Creation of Black Holes by Domain Walls (with R R Caldwell and A Chamblin) *Phys. Rev.* **D** 7104-7114 (1996)

112. The Sen conjecture for fundamental monopoles of distinct types *Phys. Lett.* **B 382** 53-59 (1996)

Dyson Pairs and zero mass black holes (with D A Rasheed) *Nucl. Phys.* **B 476** 515 (1996)

Moduli, Scalar Charges, and the First Law of thermodynamics (with B Kol and R Kallosh) *Phys. Rev. Lett.* **77** 4992-4995 (1996)

Nucleating Black Holes via Non-Orientable Instantons (with A Chamblin) *Phys. Rev.* **D55** 2177-2185 (1997)

Hyper-Kähler Quotient Construction of BPS Monopole Moduli Spaces (with P Rychenkova and R Goto) *Comm. Math. Phys.* **186** 581-600 (1997)

Universality of Low Energy Absorption Cross-Sections for Black Holes (with S R Das and S D Mathur) *Phys. Rev. Lett.* **78** 417-419 (1997)

Enhancement of Supersymmety Near 5d Black Hole Horizon (with A Chamseddine, S Ferrara and R Kallosh) *Phys. Rev.* **D55** 3647-3653 (1997)

Master Equations and Majorana Spinors *Class. Quant. Grav.* **14** A 155-A164 (1997)

A tale of two centres (with N J Cornish) *Class Quant. Grav.* **14** 1865-1881 (1997)

Collapsing shells and the isoperimetric inequality for black holes *Class. Quant. Grav.* **14** 2905-2915 (1997)

Black Holes and Critical Points in Moduli Space (with S Ferrara and R Kallosh) *Nucl. Phys.* **B500** 75-93 (1997)

The Sen conjecture for distinct fundamental monopoles in the Proceedings of the La Londe Conference on Non-Perturbative Quantum Field Theory edited by V Rittenberg *Nucl. Phys.* **B** *(Proc. Suppl.)* **58** 97-104 (1997)

Hyper-Kähler manifolds and multiply-intersecting branes (with J P Gauntlett, G Papadopoulos and P K Townsend) *Nucl. Phys.* **B500** 133-162 (1997)

HKT and OKT geometries on soliton black hole moduli spaces (with G Papadopoulos and K S Stelle) *Nucl. Phys.* **B 508** 623-658 (1997)

Hyperkähler manifolds and Multiply Intersecting Branes *Nucl. Phys.* **B** *(Proc. Suppl.)* **62** 422-427 (1998)

Born-Infeld particles and Dirichlet p-branes *Nucl. Phys.* **B 514** 603-639 (1998)

Born-Infeld-Einstein Actions? (with S Deser) *Class. Quant. Grav.* **15** L35 -140 (1998)

Calibrations and Intersecting Branes (with G Papdopoulos) *Comm. Math. Phys.* **201** 595-619 (1999)

Branes as BIons, *Class. Quant. Grav.* **16** 1471-1477 (1999)

Real tunnelling geometries *Class. Quant. Grav.* **15** 2605-2612 (1998)

Superconducting p-branes and Extremal Black Holes (with A Chamblin & R Emparan) *Phys. Rev.* **D58** 084009 (1998)

Cones, Tri-Sasaskian Structures and Superconformal Invariance (with P Rychenkova) *Phys. Lett.* **B443** 138-142 (1998)

Some comments on gravitational entropy and the inverse mean curvature flow, *Class. Quant. Grav.* **16** 1677-1687 (1998)

Single-sided domain walls in M-theory (with P Rychenkova) *J Geom. Phys.* **32** 311-340 (2000)

Black holes and Calogero models (with P K Townsend) *Phys. Lett.* **B454** 187-192 (1999)

Two loop and all loop finite 4-metrics *Class. Quant. Grav.* **16** L71-L73 (1999)

A Bogomol'nyi Equation for Intersecting Domain Walls (with P K Townsend) *Phys Rev. Lett.* **83** 1727-1730 (1999)

Supersymmetric rotating black holes and causality violation (C A R Herdeiro) *Class. Quant. Grav.* **16** 3619-3651 (1999)

Non-Linear Supergravity on a Brane without Compactification (with A Chamblin) *Phys. Rev. Lett.* **84** 1096-1093 (2000)

Holography and the future tube, *Class Quant. Grav.* **17** 1071-1079 (2000)

Branes, AdS Gravitons and Virasoro Symmetry (with M Bandos and A Chamblin) *Phys. Rev.* **D61** 081901 (2000)

The finiteness requirement for six-dimensional Euclidean Einstein gravity (with S Ichinose) *Class. Quant. Grav.* **17** 2129-2139 (2000)

Isometric embedding of BPS branes in flat space with two times (with L Andianopoli, M Derix, C A R Herdeiro, A Santambrogio and A Van Proeyen) *Class. Quant. Grav.* **17** 1875-1996 (2000)

Embedding Branes in Flat Two-time Spaces (with L Andrianopoli, M Derix, C Herdeiro, A Santabrogio and A Van Proeyen) *JHEP* (2000)

Domain walls and solitons in odd dimensions (with N D Lambert) *Phys. Lett.* **B488** 90-96 (2000)

Intersecting domain walls in MQCD (with J P Gaunlett and P K Townsend) *Phys. Lett.* **B483** 240-247 (2000)

Non-Linear Electrodynamics in Curved Backgrounds (with K Hashimoto) *JHEP* **0009** (2000) 013.

BPS states of D=4 N =1 supersymmetry (with J P Gauntlett, C M Hull and P K Townsend) *Comm. Math. Phys.* **216** 431-459 (2001)

Born-Infeld Theory and Stringy Causality (with C A R Herdeiro) *Phys. Rev.* **D63** 064006 (2001)

String Fluid From Unstable D-branes (with K Hori and P Yi) *Nucl. Phys.* **B596** 136-150 (2001)

Convex functions and spacetime geometry (with A Ishibashi) *Class. Quant. Grav.* **18** 4607-4628 (2001)

The Metric and Strong Coupling Limit of the M5-branes (with P C West) *J. Math. Phys.* **42** 3188-3208 (2001)

Brane World Sum Rules (with R Kallosh and A Linde) *JHEP* **0101** 022 (2001)

Supersymmetric Non-singular Fractional D2-branes and Ns-NS 2-branes (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B 606** 18-24 (2001)

The Melvin Universe in Born-Infeld and other Theories of Non-linear Electrodynamics (with C A R Herdeiro) *Class. Quant. Grav.* **18** 1677-1690 (2001)

Hyper-Kahler Calabi Metrics, L^2 Harmonic Forms, Resolved M2 -branes and AdS_4/CFT_3 Correspondence (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B-617** 151-197 (2001)

Almost special holonomy in type IIA and M-Theory (with M Cvetic, Hong Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B638** 186-206 (2001)

A Gravitational Instability in Higher Dimensions (with S A Hartnoll) *Phys. Rev.* **D66** 06024 (2001)

Pulse-propagation in Born-Infeld Theory, the World Volume Equivalence Principle and the Hagedorn-like Equation of State of the Chaplygin Gas *Gravitation and Cosmology* **8** 2-6 (2001)

New Complete Non- Compact Spin (7) Manifolds (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B620** 29-54 (2002)

Supersymmetric M3 -branes and G_2 Manifolds (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B620** 3-28 (2002)

Resolved Branes and M-Theory on Special Holonomy Spaces (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) contribution to Strings 2001, *Clay Mathematics Proceedings* **1** 231-248 (2002)

Supersymmetric Domain Walls from Metrics of Special Holonomy (with H Lu, C N Pope and K S Stelle) *Nucl. Phys.* **B262** 3-46 (2002)

Cohomogeneity One Manifolds of Spin (7) and G (2) Holonomy (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Phys. Rev* **D65** (2002) 106004, *Ann. Phys.* **300** 139-184 (2002)

M-Theory Conifolds (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Phys. Rev. Lett.* **88** 121602 (2002)

A G_2 Unification of the Deformed and Resolved Conifolds (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Phys. Lett.* **B534** 172-180 (2002)

Cosmological evolution of the rolling tachyon *Phys. Lett.* **B537** 1-4 (2002)

General metrics of G_2 holonomy and contraction limits (with M Cvetic, Hong Lu and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B638** 459-482 (2002)

Tales of Singularities (with E P S Shellard) *Science* **295** 1476-1477 (2002)

Uniqueness and non-uniqueness of static vacuum black holes in higher dimensions (with D Ida and T Shiromizu) *Phys. Rev. Lett.* **89** 041101 (2002)

Uniqueness and non-uniqueness of static vacuum black holes in higher dimensions (with D Ida and T Shiromizu) *Progress of Theoretical Physics Supplement* **148** 284 -290 (2002)

M-Theory on Special Holonomy Spaces (with M Cvetic, Hong Lu and C N Pope) *Fukuoka 2001, String Theory* 53-65

Uniqueness of (dilatonic) charged black holes and black p-branes in higher dimensions (with D Ida and T Shiromizu) *Phys. Rev.* **D66** 044010 (2002)

Tachyon Condensates, Carrollian Contraction of the Lorentz Group and Fundamental Strings (with K Hashimoto and P Yi) *JHEP* 0209 : 061 (2002)

The Maximum Tension Principle in General Relativity *Foundations of Physics* **32** 1891-1901 (2002)

A New Fractional D2-brane, G_2 Holonomy and T-duality (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Class. Quant. Grav.* **19** 5163-5172 (2002)

Bohm and Einstein-Sasaki Metrics, Black Holes and Cosmological Event Horizons (with S A Hartnoll and C N Pope) *Phys. Rev.* **D67** 084024 (2003)

Ricci Flat Metrics with U(1) Action and the Dirichlet Boundary Value Problem in Riemannian Quantum Gravity and Isoperimetric Inequalities (with M M Akbar) *Class. Quant. Grav.* **20** 1787-1822 (2003)

Thoughts on Tachyon Cosmology *Class. Quant. Grav.* **20** 5231-5346 (2003)

Ricci-Flat Metrics, Harmonic Forms and Brane Solutions (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Comm. Math. Phys.* **232** 457-500 (2003)

Central Configurations in Three Dimensions (with R Battye and P M Sutcliffe) *Proc. Roy. Soc.* **A 459** 911-943. (2003)

Thoughts on Tachyon Cosmology A lecture delivered at the Workshop on the Quantum Structure of Spacetime and the Geometric Nature of Fundamental Interactions held in Leuven September 13-19-2002 *Class. Quant. Grav.* **20** 5321-5346 (2003)

Causality and the Skyrme Model *Phys. Lett.* **B566** 171-174 (2003)

Gravitational Instantons, Confocal Quadrics and Separability of the Schrödinger and Hamilton-Jacobi Equations, *Class. Quant. Grav.* **20** 4401-4408 (2003)

Bianchi IX selfdual Einstein Metrics and Singular G2 Manifolds (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Class. Quant. Grav.* **20** 4239-4268 (2003)

Consistent Group and Coset Reductions of the Bosonic Strings (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Class. Quant. Grav.* **20** 5161-5194 (2003)

Newton-Hooke Space-times, HPP Waves and the Cosmological Constant (with C Patricot) *Class. Quant. Grav.* **20** 5225 (2003)

Polyhedral scattering of fundamental monopoles (with R A Battye, P Rychenkova and P M Sutcliffe *Journ. Math. Phys.* **44** (2003)

Orientifolds and Slumps in G(2) and Spin(7) Metrics (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Annals Phys.* **310** 265-301 (2004)

Consistent S**2 Pauli Reductions of Six-Dimensional Chiral Gauged Einstein-Maxwell Supergravity (with C N Pope) *Nucl. Phys.* **B697** 225-242 (2004)

3-Branes and Uniqueness of the Salam-Sezgin Vacuum (with R Guven and C N Pope) *Phys. Lett.* **B595** 498-504 (2004)

A String and M-theory Origin for the Salam-Sezgin Model (with M Cvetic and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B677** 164-180 (2004)

Nonabelian PP Waves in D=4 Supergravity Theories (with M Cariglia, R Guven and C N Pope) *Class. Quant. Grav.* ***21*** 2849-2858 (2004)

Topology and Signature Changes in Brane Worlds (with A Ishibashi) *Class. Quant. Grav.* **21** 2919-2936 (2004)

Properties of some Five Dimensional Einstein Metrics (with S A Hartnoll and Y Yasui) *Class. Quant. Grav.* **21** 4697 (2004)

Rotating Black Holes in Higher Dimensions with a Cosmologial Constant (with H Lu, D N Page and C N Pope) *Phys. Rev. Lett.* **93** 171102 (2004)

On the Stability of Naked Singularities (with S A Hartnoll and A Ishibashi) *Prog. Theor. Phys.* **113** No. 5

New Cohomogeneity One Metrics with Spin (7) Holonomy (with M Cvetic, H Lu and C N Pope) *Journal of Geom. Phys.* **49** 350-364 (2004)

Ghost Free De Sitter Supergravities as Consistent Reductions of String and M-theory (with M Cvetic and C N Pope) *Nucl. Phys.* **B708** 381-410 (2005)

The General Kerr-De Sitter Metrics in all Dimensions (with H Lu, D N Page and C N Pope) *J. Geom. Phys.* **53** 49-73 (2005)

Separability and Killing Tensors in Kerr-Taub -Nut-De Sitter Metrics in Higher Dimensions (with Z W Chong, H Lu and C N Pope) *Phys. Lett.* **B609** 124-132 (2005)

Brane Worlds in Collision (with H Lu and C N Pope) *Phys. Rev. Lett.* **94** 131602 (2005)

পিটার ডেভিড ডি'ইথ


পিটার ডেভিড ডি'ইথ

হকিং-এর কাছে গিবন্‌স-এর দুবছর পর ১৯৭২ সালে গবেষক ছাত্র হিসাবে যোগ দিয়েছিলেন পিটার ডেভিড ডি'ইথ। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ফলিত গণিত ও তত্ত্বীয় পদার্থ বিদ্যা বিভাগে (DAMTP) যে 'আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ শাখা' রয়েছে সেখানে তিনি কাজ করেন। ১৯৭৬ সালে তিনি ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেছেন। তাঁর থিসিসের শিরোনাম ছিল 'পার্টারবেশন প্রব্লেমস ইন জেনারেল রিলেটিভিটি'। পরে তিনি তাঁর গবেষণার ক্ষেত্র প্রসারিত করেন। প্রধান বিষয় 'ধ্রুপদী ও কোয়ান্টাম মহাকর্ষ'। শাখা বলতে গোটা চারেক।

এক : কৃষ্ণগহ্বর ও তার কোয়ান্টাম বিকিরণ বিষয়ে গবেষণা। ১৯৯৭ সালে পিটারের কাছে গবেষক ছাত্র হিসাবে যোগ দেন এড্রিও ফার্লে। ২০০২ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। কী ছিল সেই কাজ? ১৯৭৪-৭৫ সাল নাগাদ যখন কৃষ্ণগহ্বরের কোয়ান্টাম বিকিরণ আবিষ্কৃত হয় তখন বলা হয়েছিল কৃষ্ণগহ্বরের মহাকর্ষীয় বিনাশ সম্ভাব্যতার পরিমাপ দিয়ে বুঝতে হবে। ফার্লে ও পিটার ডি'ইথ বললেন, সম্ভাব্যতা নয়, কোয়ান্টাম পরিমাপ দিয়ে বুঝতে পারা যায়। কাজেই কোয়ান্টাম বলবিদ্যার নিয়মকানুনের অধীনে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের হিসেব নিকেশ করা সম্ভব। 'না-মহাকর্ষীয়' সিস্টেমের বেলায় কোয়ান্টাম তত্ত্ব প্রয়োগ করার নানা অসুবিধা রয়েছে। তাঁদের কাজ সেই অসুবিধা দূর করে দিয়েছে।

দুই : অতি-অপেক্ষবাদ সংঘর্ষের বেলায় মহাকর্ষীয় ও অন্যান্য বিকিরণ সম্বন্ধীয় গবেষণা। যখন দুটি মহাজাগতিক বস্তু খুব কাছাকাছি আসে বা আলোকের খুব কাছাকাছি গতিবেগে একে অন্যের সঙ্গে সংঘর্ষ ঘটায় তখন ধ্রুপদী মহাকর্ষীয় বিকিরণের পরিমাপ স্ট্রিং তত্ত্বকে সমর্থন করে। ২০০১-০২ সাল পর্যন্ত এমনটাই ধারণা ছিল। এ ধরনে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র নিয়ে ১৯৭৫-৭৮ সাল নাগাদ অনেক কাজ হয়েছে। তিনি ও ফিলিপ পেনি দেখালেন স্থানিক শূন্য মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রে তীব্র-ক্ষেত্র মহাকর্ষীয় বিকিরণের অস্তিত্ব সম্ভব। এঁরা আরও দেখিয়েছেন,

অতি উচ্চশক্তি সম্পন্ন কণার সংঘর্ষের ফলাফল থেকে পরীক্ষামূলকভাবে স্ট্রিং তত্ত্বের মডেল সমর্থিত হচ্ছে।

তিন : অতি ভারী বস্তুর আন্তঃক্রিয়া বিষয়ক গবেষণা। মহাকর্ষের আকর্ষণে যখন দুই কৃষ্ণগহ্বরের চলন ঘটে ও আন্তঃক্রিয়া সম্পাদিত হয় তখন পিটার ডি'ইথের গবেষণা যে গাণিতিক পদ্ধতি উদ্ভাবন করেছে তা থেকে পরস্পর বিচ্ছিন্ন মহাজাগতিক বস্তুর আন্তঃক্রিয়া ব্যাখ্যা করা যায়। ১৯৯৬ সালে কৃষ্ণগহ্বরের উপর লেখা একটি বইয়ে পিটার তা পরিষ্কারভাবে ব্যাখ্যা করেছেন। ২৮৬ পৃষ্ঠার বইটির নাম 'ব্ল্যাক হোল্‌স' : গ্রেভিটেশনাল ইন্টারেকশন্‌স'। অক্সফোর্ড ইউনিভার্সিটি প্রেস থেকে বইটি প্রকাশিত হয়েছে।

চার : ধ্রুপদী ও কোয়ান্টাম মহাজাগতিকবিদ্যা বিষয়ক গবেষণা। বিশেষ করে যেসব তত্ত্ব আইনস্টাইনের সাধারণ তত্ত্বকে মান্যতা দান করে সেগুলি নিয়ে আলোচনা করেছেন। এর ফলে বোসন কণা (বলবাহী কণা) ও ফার্মিয়ন কণার (ভরবাহী কণা) স্থানিক অতিপ্রতিসাম্যতা আলোচনার সুযোগ হয়েছে। এমন আলোচনার শিরোনাম 'গজ-নিরপেক্ষ অতি মহাকর্ষ' বা 'গজ ইনভেরিয়েন্ট সুপারগ্রেভিটি'।

নীচে আমরা তাঁর লেখা গবেষণাপত্র ও বইয়ের তালিকা দিলাম।

Farley, A. N. St. J.; D'Eath, P. D. Quantum amplitudes in black-hole evaporation: complex approach and spin-0-amplitude, *Internat. J Modern Phys.* **D 20** (2011), no. 2, 133-159.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Relic radiation from an evaporating black hole, *Internat. J. Modern Phys.* **D 17** (2008), no. 1, 1-23.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Bogoliubov transformations in black-hole evaporation, *Internat. J. Modern Phys.* **D 16** (2007), no. 4, 569-590.

Farley, A. N. St. J.; D'Eath, P. D. Quantum amplitudes in black hole evoporation: coherent and squeezed states *Classical Quantum Gravity* **24** (2007), no. 1. 105-127.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Quantum amplitudes in black-hole evaporation : spins 1 and 2. *Ann. Physics* **321** (2006), no. 6, 1334-1374.

Farley, A. N. St. J.; D'Eath, P. D. Vaidya space-time in black-hole evaporation, Gen. *Relativity Gravitation* **38** (2006), no. 3. 425-443.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Coherent and squeezed states in black-hole evaporation, *Phys. Lett.* **B 634** (2006), no. 4, 419-426.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Spin ½ amplitudes in black-hole evaporation. *Classical Quantum Gravity* **22** (2005), no. 14, 3001-3014.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Spin-1 and spin-2 amplitudes in black-hole evaporation, *Classical Quantum Gravity* **22** (2005), no. 13, 2765-2776.

Farley, A. N. St. J.; D'Eath, P. D. Bogoliubov transformations for amplitudes in black-hole evaporation. *Phys. Lett.* **B 613** (2005), no. 3-4, 181-188.

Farley, A. N. St. J., D'Eath, P. D. Scalar-field amplitudes in black-hole evaporation, *Phys. Lett.* **B 601** (2004), no. 3-4, 184-191.

Akbar, M. M.; D'Eath, P. D. CP^2 and CP^1 sigma models in supergravity : Bianchi type IX instantons and cosmologies. *Classical Quantum Gravity* **21** (2004), no. 9, 2407-2420.

D'Eath, Peter, What local supersymmetry can do for quantum cosmology. *The future of the theoretical physics and cosmology (Cambridge, 2002)* 693-722, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2003.

Akbar, M. M., D'Eath, P. D. Classical boundary-value problem in Riemannian quantum gravity and self-dual Taub-NUT-(anti)de Sitter geometries. *Nuclear Phys.* **B 648** (2003), no. 1-2. 397-416.

D'Eath, P., Sornborger, A.: Persistence amplitudes from numerical quantum gravity, *Classical Quantum Gravity* **15** (1998), no. 11, 3435-3447.

D'Eath, P. D., Woon, S. C. Black hole evaporation, *Proceedings of the Second International A. D.Sakharov Conference on Physics (Moscow, 1996)*, 224-227, *World Sci. Publ., River Edge*, NJ. 1997.

Cheng, A. D. Y., D'Eath P. D. Relation between the Chern-Simons functional and the no-boundary proposal, *Phys. Lett.* **B 398** (1997) no. 3-4, 277-280.

D'Eath, P. D. Supergravity and Canonical quantization. The Sixth Moscow Quantum Gravity Seminar (1995) *Internat. J. Modern Phys.* **D 5** (1996), no. 6, 609-628.

Cheng, A. D. Y., D'Eath, P. D.; Moniz, P. R. L. V. Quantization of a Friedmann-Robertson-Walker model in $N = 1$ supergravity with gauged supermatter. *Recent developments in gravitation and mathematical physics (1994)*, 373-378 *World Sci, Publ, River Edge, NJ.* 1996.

Cheng, A. D. Y., D'Eath, P. D. Diagonal quantum Bianchi type IX models in $N = 1$ supergravity, *Classical Quantum Gravity* **13** (1996), no. 12, 3151-3161.

D'Eath, P. D. Black holes, Gravitational interactions. Oxford Mathematical Monographs. Oxford Science Publications. *The Clarendon Press, Oxford University Press, New York,* 1996, xii + 286 pp ISBN. : 0-19-851479-4.

D'Eath, P.D. Supersymmetric quantum cosmology. Cambridge Monographs on Mathematical Physics, *Cambridge University Press, Cambridge, 1996.* xvi + 252 pp. ISBN : 0-521-55287-7.

Cheng, A. D. Y., D'Eath, P. D., Moniz, P. R. L. V Quantization of a Friedmann-Robertson-Walker model in $N = 1$ supergravity with gauged supermatter, *Classical Quantum Gravity* **12** (1995), no. 6, 1343-1353.

Cheng, A. D. Y., D'Eath, P. D., Moniz, P. R. L. V. Quantization of the Bianchi type -IX model in supergravity with a cosmological constant, *Phys. Rev.* **D (3) 49** (1994), no. 10, 5246-5251.

D'Eath, P. D. Finiteness of $N = 1$ supergravity, Journées Relativistes '93 (Brussels). *Internat. J. Modern. Phys.* **D 3** (1994), no. 1, 175-178.

D'Eath, P. D. Bosonic physical states in $N = 1$ supergravity, *Phys, Lett.* **B 321** (1994), no. 4, 368-371.

D'Eath, P. D. Quantization of the supersymmetric Bianchi-I model with a cosmological constant. *Phys. Lett. B* 320 (1994), no. 1-2, 12-15.

D'Eath, P. D. Quantization of the Bianchi type IX model in supergravity, *Phys. Rev.* **D (3) 48** (1993)., no. 2, 713-718.

D'Eath, P. D. Gravitational radiation in high speed black-hole collisions, Les Journées Relativistes (Amsterdam, 1992) *Classical Quantum Gravity* **10** (1993), suppl., S207-S209.

D'Eath, P. D.. Hawking, S. W., Obregón, O. Supersymmetric Bianchi models and the square root of the Wheeler-DeWitt equation, *Phys. Lett.* **B 300** (1993), no. 1-2, 44-48.

Alty, L. J.; D'Eath, P. D., Dowker, H. F. Quantum wormhole states and local supersymmetry. *Phys. Rev.* **D (3) 46** (1992)., no. 10, 4402 - 4412.

Reviewed D'Eath, P. D., Payne, P. N. Gravitational radiation in black-hole collisions at the speed of light. III. Results and conclusions, *Phys. Rev.* **D (3) 46** (1992), no. 2, 694-701.

Reviewed D'Eath, P. D., Payne, P. N. Gravitational radiation in black-hole collisions at the speed of light. II. Reduction to two independent variables and

calculation of the second-order news function, *Phys. Rev.* **D (3) 46** (1992), no. 2, 675-693.

Reviewed D'Eath, P. D., Payne, P. N. Gravitational radiation in black-hole collisions at the speed of light. I. Perturbation treatment of the axisymmetric collision, *Phys. Rev.* **D (3) 46** (1992). no.2, 658-674.

Reviewed D'Eath, P. D., Hughes, D. I. Mini-superspace with local supersymmetry, *Nuclear Phys.* **B 378** (1992), No. 1-2, 381-409.

Reviewed D'Eath P. D., Dowker, H. F., Hughes, D. I. Supersymmetric quantum wormhole states. *Quantum gravity (Moscow, 1990)* 124-143, *World Sci, Publ, River Edge, NJ*, 1991.

Reviewed D'Eath, Peter D., Esposito, Giampiero V. M. Spectral boundary conditions in one-loop quantum cosmology. *Phys. Rev* **D (3) 44** (1991), no. 6, 1713-1721.

D'Eath, Peter D., Esposito, Giampiero V. M. Local boundary conditions for the Dirac operator and one-loop quantum cosmology. *Phys. Rev.* **D (3) 43** (1991), no. 10, 3234-3248.

D'Eath, P. D., Hughes, D. I. Supersymmetric mini-superspace, *Phys. Lett.* **B 214** (1988), no. 4, 498-502.

E'Eath, P. D., Halliwell, J. J. Inclusion of fermions in the wave function of the universe, *Mathematics and general relativity (Santa Cruz, CA, 1986)*, 321-334, Contemp. Math., 71, *Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1988.*

D'Eath, P. D., Halliwell, J. J. Fermions in quantum cosmology, *Phys. Rev.* **D (3) 35** (1987), no. 4, 1100-1123.

D'Eath, P. D. Quantum supergravity via canonical quantization, *Quantum concepts in space and time (Oxford 1984)*, 341 - 350, Oxford Sci. Publ., Oxford Univ. Press, New York, 1986.

D'Eath, P. D. Surface counterterms in supergravity, *Supersymmetry and its applications : superstrings anomalies and supergravity (Cambridge, 1985)*, 427-444, *Cambridge Univ, Press, Cambridge*, 1986.

D'Eath, P. D. Boundary counterterms in supergravity, *Nuclear Phys.* **B 269** (1986), no. 3-4, 665-690.

D'Eath, P. D. Erratum : "Canonical quantization of supergravity", Phys. Rev. **D (3) 29** (1984). no. 10. 2199-2219 ; *Phys. Rev.* **D (3) 32** (1985), no. 6, 1593.

D'Eath, P. D. Canonical quantization of supergravity, *Phys Rev.* **D (3) 29**. (1984) no. 10, 2199-2219.

D'Eath, P. D. Perturbation methods in quantum gravity : the multiple-scattering expansion. *Phys. Rev.* **D (3) 24**(1981) no. 4, 811-828.

Reviewed D'Eath, P. D. High-speed black-hole encounters and gravitational radiation, *Phys. Rev.* **D (3) 18** (1978) no. 4, 990-1019.

D'Eath, Peter, D. On the existence of perturbed Robertson-Walker universes,.*Ann. Physics* **98** (1976), no. 1, 237-263.

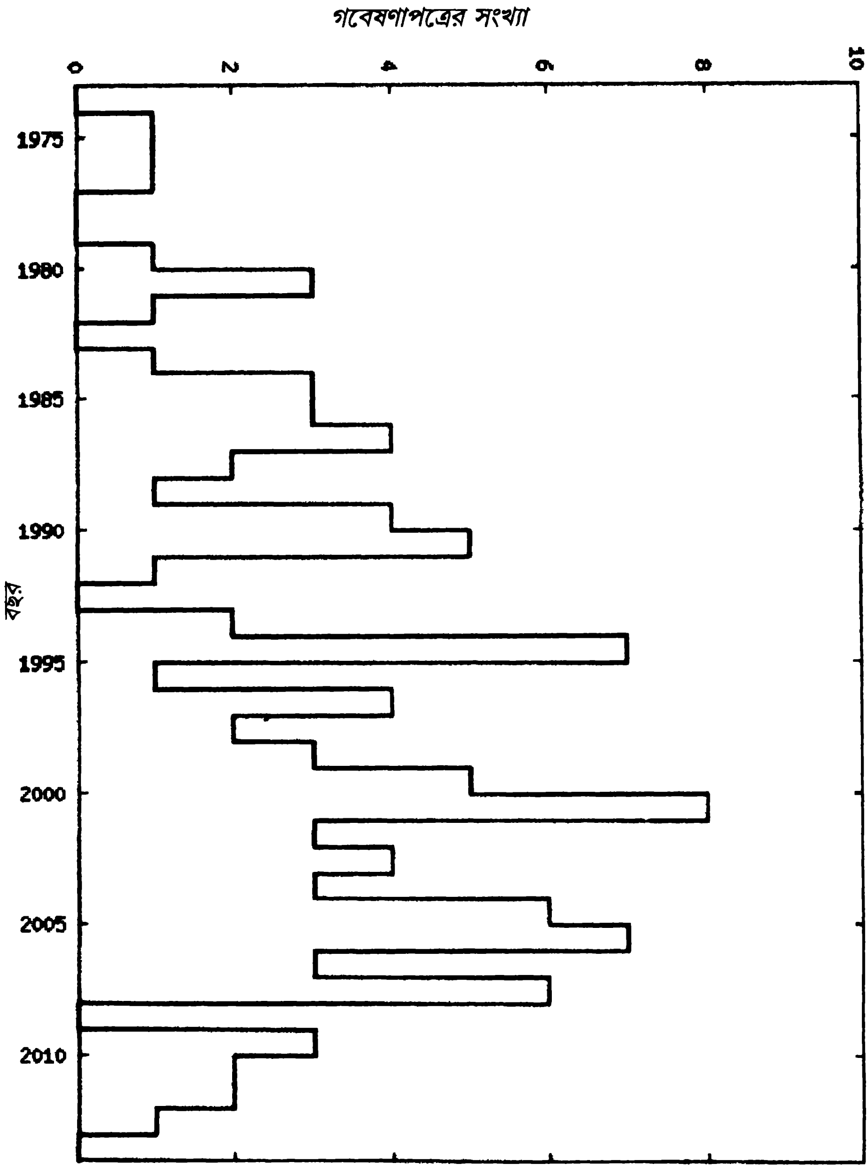
কেমব্রিজের উল্‌ফসন কলেজের ফলিত গণিত ও তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যা বিভাগে বর্তমানে রয়েছেন পিটার ডি'ইথ। ২০০০ সাল থেকে এই কলেজের ফেলো তিনি। ওই কলেজের 'পার্ট থ্রি ম্যাথামেটিক্‌স' নামে একটি আন্তর্জাতিক পাঠক্রমের তিনি অধিকর্তা। এই পাঠক্রমে দেশবিদেশের বহু ছাত্র ছাত্রী বিশুদ্ধ ও ফলিত গণিত নিয়ে পড়াশুনা করে। এই পাঠক্রমে উত্তীর্ণ হলে তাদের মাস্টার্স ডিগ্রি লাভের সমতুল বলে ধরা হয়।

তাঁর কাছে গবেষণা করে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন বেশ ক'জন। নীল পিটার হ্যারল্ড অ্যাডাম্‌স ডক্টরেট পেয়েছেন ১৯৮৫ সালে। তাঁর থিসিসের শিরোনাম 'সিমেট্রি রেস্টোরেশন নিয়ার এ ব্ল্যাক হোল'। আর একজন ছাত্র লয়েড আল্টি ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন ১৯৯৫ সালে। তাঁর থিসিসের শিরোনাম 'টপোলজি অ্যান্ড সিগনেচার ইন ক্লাসিক্যাল অ্যান্ড কোয়ান্টাম গ্রেভিটি।'

উল্‌ফসন কলেজ যে খুব পুরনো কলেজ তা নয়। ১৯৬৫ সালে তৈরি হয়েছে। এই কলেজের শতকরা পঁচাশিজন পড়ুয়া মাস্টার্স পড়ে। পনেরোজন পড়ুয়া স্নাতক স্তরের ছাত্র। যা না বললেই নয়, এটিই ব্রিটেনের প্রথম কলেজ যেখানে ছেলে ও মেয়ে উভয়েই ছাত্র ও ফেলো দুই-ই হতে পারে।

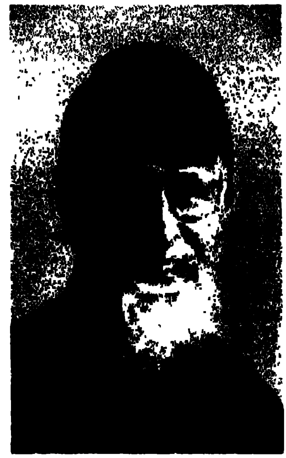
হকিং-এর পরের গবেষক ছাত্র বার্নার্ড কার। তাঁর কথা অনেক বলা হয়েছে এই বইয়ের গোড়াতেই। হকিংকে নিয়ে তিনি আন্তরিকভাবে অনেক কথা বলেছেন। তাঁর একশোর বেশি গবেষণাপত্র। ১৯৮৫ সালে 'কসমোলজিক্যাল গ্রেভিটেশনাল ওয়েভস্' লিখে অ্যাডাম্‌স প্রাইজ পেয়েছিলেন। হকিংও ছাত্রজীবনে পেয়েছিলেন এই পুরস্কার। বার্নার্ডের গবেষণাপত্রের শিরোনাম ও প্রকাশকাল আগেই যোগ করেছি আমরা। জার্নালের নামগুলি চাইলে আগ্রহী পাঠক জেনে নিতে পারবেন।

একটি লেখচিত্রের মাধ্যমে বার্নার্ড কারের গবেষণার অবদান আমরা পেশ করতে পারি।



বার্নার্ড কারের গবেষণা লেখচিত্র

ডন পেজ


ডন পেজ

ডন পেজের জন্ম কানাডায়। আলাস্কার গাঁয়ে তিনি বড় হয়েছেন। দূর সঞ্চার মাধ্যমে নেব্রাস্কা বিশ্ববিদ্যালয়ের এক্সটেনশন সেন্টার থেকে স্কুলের পড়াশুনো করেছেন। তারপর মিসৌরি প্রদেশের উইলিয়াম জুয়েল কলেজ থেকে পদার্থবিদ্যা ও গণিতে বি এ পাশ করেন। মাস্টার্স করেন ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজি থেকে। তাঁর গবেষণা অধীক্ষক ছিলেন দুজন। কিপ এস. থোর্ন ও স্টিফেন হকিং। ক্যালটেকেই তিনি থিসিস জমা দিয়েছেন ও ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। 'ন্যাটো পোস্ট-ডক্টরাল ফেলোশিপ' নিয়ে তিনি এরপর কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে যান। বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং-এর গবেষণা সহযোগী ছিলেন। কেমব্রিজ থেকে তিনি দ্বিতীয় মাস্টার্স করেছেন।

১৯৭৯ সাল থেকে ১৯৯০ সাল পর্যন্ত ডন পেজ পেনসিলভানিয়া স্টেট বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিদ্যা বিভাগে অধ্যাপনা ও গবেষণা করেন। ওইসময় তিনি অতিথি অধ্যাপক হিসাবে টেক্সাস বিশ্ববিদ্যালয়, ক্যালটেক, ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয় ও আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়িয়েছেন। ১৯৯০ সালে তিনি আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয়ে যোগ দেন। আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয়ে 'মহাজাগতিকবিদ্যা ও মহাকর্ষ' বিষয়ে ১৯৮৫ সালে একটি গবেষণাকেন্দ্র তৈরি করা হয়েছিল। তার নাম 'CIAR'। কানাডিয়ান ইনস্টিটিউট ফর অ্যাডভান্সড রিসার্চ। ১৯৮৭ সালে এই কেন্দ্রের কাজ পুরোদমে শুরু হয়। উইলিয়াম আনরুহ্ ছিলেন তার অধিকর্তা। এছাড়া গবেষকদলে ছিলেন টরোন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানী জে রিচার্ড বন্ড। আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয় থেকে ছিলেন ভার্নার ইজরায়েল। অধ্যাপক উইলিয়াম আনরুহ্-এর গবেষক ছাত্র ছিলেন ইয়ান আফ্লেক। প্রায় চারশো গবেষক এই কেন্দ্রে কাজ করেন। বারোটি প্রধান গবেষণার বিষয় রয়েছে সেখানে। তার একটি বিষয়ের নাম 'কসমোলজি অ্যান্ড গ্রেভিটি'। প্রথম থেকেই ডন পেজ এই প্রকল্পের সঙ্গে যুক্ত ছিলেন। ১৯৯১ থেকে ২০০০ সাল পর্যন্ত ছিলেন 'সি আই এ আর ফেলো'।

মহাবিশ্ব আজ অনন্ত। বিগ ব্যাং তত্ত্বের মতে একসময় ছিল বিন্দুর আকৃতি। কাজেই ধ্রুপদী বা নিউটনীয় পদার্থবিদ্যার সূত্র সেখানে অচল। আমাদের চাই কোয়ান্টাম তত্ত্ব। যদি এই তত্ত্ব সার্থকভাবে কাজে লাগানো যায় তবে মহাবিশ্বের অনেক রহস্যের কথা জানা যেতে পারে।

এই গবেষণার বড় অসুবিধে কোথায়? মহাজাগতিক বস্তুকে দূর থেকে দেখি আমরা। তার অনেক ধর্মই সমসত্ত্ব বলে মনে হয়। আসলে তো বস্তুগুলি তেমন নয়। বিশাল আকার। প্রতি বিন্দু ভিন্ন ভাবে গড়া। অতি উচ্চ তাপমাত্রায় অন্তর্বস্তুর চলন চলেছে অনবরত। অসীম অনন্ত মহাবিশ্বকে একটা সীমানায় না আনতে পারলে পদার্থবিদ্যার মৌলিক সূত্র প্রয়োগ তাৎপর্যহীন হয়ে দাঁড়ায়। এ তখনই করা সম্ভব যখন কোয়ান্টাম শর্ত প্রয়োগ করা যেতে পারে। জিম হার্টল আর স্টিফেন হকিং এই বিষয়ে কাজ করেছেন। ভিলেনকিন কিছু কাজ করেছেন। এই কাজ করে চলেছেন পৃথিবীর দেশে দেশে মহাজাগতিকবিদেরা। ডন পেজ তাঁদেরই একজন। আগে যাঁদের কথা বলেছি, পরে যাঁদের কথা বলব, তাঁরা সকলেই এই দলে পড়েন।

আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয় কানাডার খুব বড় ও নামী বিশ্ববিদ্যালয়। ২০০৮ সালে একশো বছর পেরিয়েছে। চারটি ক্যাম্পাস রয়েছে। শুনলে অবাক হবার কথা। এই বিশ্ববিদ্যালয়ের মোট বাড়ির সংখ্যা দেড়শো। প্রায় চল্লিশহাজার ছেলেমেয়ে পড়াশুনো করে। কানাডার অর্থনীতি নিয়ন্ত্রণ করে এই বিশ্ববিদ্যালয়। কানাডায় যত প্রতিষ্ঠান রয়েছে, কর্মীসংখ্যার দিক থেকে এই প্রতিষ্ঠান চতুর্থ। প্রায় পনেরো হাজার মানুষ কাজ করেন এই বিশ্ববিদ্যালয়ে। চেহারায় বড়ো নয় শুধু। গুণমানেও বড়।·কানাডার পঞ্চম সেরা বিশ্ববিদ্যালয়। পৃথিবীর সেরা একশো বিশ্ববিদ্যালয়ে এর নাম রয়েছে। গবেষণাপত্রের সংখ্যার দিক থেকে ডন পেজ অগ্রজ সতীর্থ বার্নার্ড কারের চেয়ে একটুও পিছিয়ে নেই। তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যাও একশোর কাছাকাছি। একটি তালিকা আমরা দিলাম। গবেষণাপত্রগুলির শিরোনাম রইল। সহ-গবেষকদের নাম ও সময়কাল রইল।

সত্যি বলতে কী, বিজ্ঞানীরা প্রকৃতির রহস্যকে ধীরে ধীরে কাটিয়ে তুলতে হাজার হাজার বছর ধরেই পরিশ্রম করে চলেছেন। পদার্থবিদ্যার নানা সূত্র এখন সাধারণ গাণিতিক সমীকরণ দিয়ে প্রকাশ করা যায়। বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের যেদিকেই আমাদের চোখ যাক না কেন, এই সমীকরণ একই থাকে। যেন এ মুদ্রার এপিঠ আর ওপিঠ। তড়িৎ আর চুম্বকের কথাই ধরা যাক না কেন। জেমস ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল সমীকরণ গড়ে করেই তো আমাদের বলে দিয়েছিলেন, দুই শক্তিকেই তড়িৎ-চুম্বক শক্তি হিসেবে চিহ্নিত করা যেতে পারে। আজ আমরা বলছি, মৌল বল তিনটি (প্রকৃত বিচারে চারটি যেহেতু তড়িৎ-চুম্বক বল আর দুর্বল নিউক্লিয় বল মেলানো গিয়েছে) আর পদার্থের গড়ন একক মাত্র বারোটি।

তবে আমরা 'থিওরি অফ এভরিথিং'-এর সন্ধানে ছুটে চলেছি। এ হবে এমন এক গাণিতিক মডেল যা সকল মৌল বল আর কণাকে একসঙ্গে ধারণ করবে। যদি করতে পারি আমরা এই কাজ, কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ও আইনস্টাইনের সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্বের সেতুবন্ধ গড়তে পারব আমরা। আজ তাকিয়ে দেখলে এই দুই ভাবনাকে বিপরীত ভাবনা বলেই মনে হয় আমাদের। মেলাতে পারলে কি নাম হবে তার? কোয়ান্টাম বলবিদ্যা থেকে 'কোয়ান্টাম' আর আইনস্টাইনের সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব থেকে 'গ্রেভিটি'— মিলে 'কোয়ান্টাম গ্রেভিটি'। একদল বিজ্ঞানী অবিশ্যি প্রতিদ্বন্দ্বী হিসাবে 'স্ট্রিং থিওরি'কে দাঁড় করিয়েছেন। নতুন ভাবে 'এম-থিওরি' ও আসছে।

সে যাই হোক, একসময় এই জটিলতা কাটিয়ে উঠতে পারব আমরা, বিজ্ঞানীরা এমনটাই মনে করেন। হয়তো এমন এক সহজ সরল জবাব বেরোবে, আমরা নিজেরাই অবাক হয়ে যাব। স্ট্রিং তত্ত্ব আমাদের বলছে একাধিক বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের কথা। নানা প্রকৃতির বল ও কণার কথা। অনেকে অবিশ্যি অতগুলি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডে আস্থা রাখেন না। তবে কি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের বিজ্ঞান আরও বেশি জটিল, আরও বেশি অগম্য হয়ে উঠবে?

ডন পেজ উত্তরে বলেন, না অত জটিলতার ফাঁদে বোধহয় আমরা পড়ব না। তিনি বলেন, বিবর্তন ভাবনা আজ যেমন সহজ সরল হয়ে এসেছে, এই ভাবনাও একসময় সহজ সরল হয়ে পড়বে। হয়তো টুকরো টুকরো ভাবনাগুলো খুব জটিল। মেলাবার পর যে ভাবনা গড়ে উঠবে তা হবে সহজ ও সরল। ইংরেজিতেই তাঁর কথাটা বলে নিই।

'The human genome is extremely complex and we are part of a whole biological evolution going back thousands of year but the principles governing (evolution) are much simpler than the details'. মনে পড়ে যায় আমাদের আইনস্টাইনের সেই ঐতিহাসিক অভিমত 'everything should be made as simple as possible, but no simpler'.

ডন পেজ সম্পর্কে একটা কথা আমাদের বলতেই হবে। হকিং ধর্ম ও বিজ্ঞানকে যে চোখে দেখেন, পেজের দৃষ্টিতে তার ব্যত্যয় ঘটেছে। ইতিহাসে এখন উদাহরণের অভাব দেখি না। তাঁর লেখা কয়েকটি গবেষণাপত্রের শিরোনাম দেখলেই সেকথা সহজে বোঝা যাবে।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Time Dependence of Hawking Radiation Entropy, Don N. Page (2013)

Spectral Methods in General Relativity and Large Randall-Sundrum II Black Holes, Shohreh Abdolrahimi, Céline Cattoën, Don N. Page, Shima Yaghoobpour-Tari (2013)

Hyper-Entropic Gravitational Fireballs (Grireballs) with Firewalls, Don N. Page (2012)

Generalized Jarzynski Equality, Don N. Page (2012)

Large Randall-Sundrum II Black Holes, Shohreh Abdolrahimi, Céline Cattoën, Don N. Page, Shima Yaghoobpour-Tari (2012)

Massless Scalar Field Vacuum in de Sitter Spacetime, Don N. Page, Xing Wu (2012)

Normalized Observational Probabilities from Unnormalizable Quantum States or Phase-Space Distribution, Don N. Page (2012)

Quantum Uncertainties in the Schmidt Basis Given by Decoherence, Don N. Page (2011)

Ab Initio Estimates of the Size of the Observable Universe, Don N. Page (2011)

Finite Canonical Measure for Nonsingular Cosmologies, Don N. Page (2011)

Preliminary Inconclusive Hint of Evidence Against Optimal Fine Tuning of the Cosmological Constant for Maximizing the Fraction of Baryons Becoming Life, Don N. Page (2011)

Statistical Evidence Against Simple Forms of Wavefunction Collapse, Don N. Page (2011)

Agnesi Weighting for the Measure Problem of Cosmology, Don N. Page (2011)

Distorted 5-dimensional vacuum black hole, Shohreh Abdolrahimi, Andrey A. Shoom, Don N. Page (2010)

Huge Quantum Gravity Effects in the Solar System, Don N. Page (2010)

Do Evaporating 4D Black Holes Form Photospheres and/or Chromospheres? Jane H. MacGibbon, B. J. Carr, D. N. Page (2010)

Born's Rule Is Insufficient in a Large Universe, Don N. Page (2010)

Do Our Observations Depend upon the Quantum State of the Universe ?, Don N. Page (2009)

Possible Anthropic Support for a Decaying Universe: A Cosmic Doomsday Argument, Don N. Page (2009)

Born Again, Don N. Page (2009)

Symmetric-Bounce Quantum State of the Universe, Don N. Page (2009)

The Born Rule Dies, Don N. Page (2009)

Religious and Scientific Faith in Simplicity, Don N. Page (2008)

Insufficiency of the Quantum State for Deducing Observational Probabilities, Don N. Page (2008)

Cosmological Measures without Volume Weighting, Don N. Page (2008)

Nonvanishing Local Scalar Invariants even in VSI Spacetimes with all Polynomial Curvature Scalar Invariants Vanishing, Don N. Page (2009)

Typicality Derived, Don N. Page (2008)

Schwinger Pair Production in dS_2 and AdS_2, Sang Pyo Kim, Don N. Page (2008)

Phases of N=2 theories In 1+1 Dimensions With Boundary Manfred Herbst, Kentaro Hori, Don N. Page (2008)

Scientific and Philosophical Challenges to Theism, Don N. Page (2008)

Does God So Love the Multiverse ?, Don N. Page (2008)

Our Place in a Vast Universe, Don N. Page (2008)

Observational Selection Effects in Quantum Cosmology, Don N. Page (2008)

Bremsstrahlung Effects around Evaporating Black Holes, Don N. Page, B. J. Carr, Jane H. MacGibbon (2008)

Do Evaporating Black Holes Form Photospheres ? Jane H. MacGibbon, B. J. Carr, Don N. page (2008)

The Height of a Giraffe, Don N. Page (2007)

Typicality Defended, Don N. Page (2007)

No-Bang Quantum State of the Cosmos, Don N. Page (2008)

Constants of Geodesic Motion in Higher-Dimensional Black-Hole Spacetimes, Pavel Krtous, David Kubiznak, Don N. Page, Muraari Vasudevan (2007)

Improved Approximations for Fermion Pair Production in Inhomogeneous Electric Fields, Sang Pyo Kim, Don N. Page (2007)

Boundary Conditions and Predictions of Quantum Cosmology, Don N. Page (2006)

Hawking Emission and Black Hole Thermodynamics, Don N. Page (2006)

Is Our Universe Decaying at an Astronomical Rate ? Don N. Page (2008)

Killing-Yano Tensors, Rank-2 Killing Tensors, and Conserved Quantities in Higher Dimensions, Pavel Krtous, David Kubiznak, Don N. Page, Valeri P. Frolov (2007)

Return of the Boltzmann Brains, Don N. Page (2008)

Complete Integrability of Geodesic Motion in General Kerr-NUT-AdS Spacetimes, Don N. Page, David Kubiznak, Muraari Vasudevan, Pavel Krtous (2007)

Evidence Against Astrophysical Dyadospheres, Don N. Page (2006)

Susskind's Challenge to the Hartle-Hawking No-Boundary Proposal and Possible, Don N. Page (2007)

Quantum Cosmology, Don N. Page (2007), The Future of Theoretical Physics and Cosmology : Celebrating Stephen Hawking's 60th Birthday, edited by G. W. Gibbons, E. P. S. Shellard, and S. J. Rankin (Cambridge University Press, Cambridge, 2003), pp. 621-648

Predictions and Tests of Multiverse Theories, Don N. Page (2007) with editorial amendments by Bernard Carr, to appear in B. J. Carr, ed., Universe or Multiverse? (Cambridge University Press, Cambridge, 2007), pp. 401-419

Title : Is Our Universe Likely to Decay within 20 Billion Years ?, Don N. Page (2008)

Dyadospheres Don't Develop, Don N. Page (2005)

No Astrophysical Dyadospheres, Don N. Page (2006)

The Lifetime of the Universe, Don N. page (2005)

New Einstein-Sasaki and Einstein Spaces from Kerr-de Sitter, M. Cvetic, H. Lu, Don N. Page, C. N. Pope (2009)

New Einstein-Sasaki Spaces in Five and Higher Dimensions, M. Cvetic, H. Lu, Don N. Page, C. N. Pope (2005)

Rotating Black Holes in Higher Dimensions with a Cosmological Constant, G. W. Gibbons, H. Lu, D. N. Page, C. N. Pope (2004)

Hawking Radiation and Black Hole Thermodynamics, Don N. Page (2005)

Particle Motion and Scalar Field Propagation in Myers-Perry Black Hole Spacetimes in All Dimensions, Muraari Vasudevan, Kory A. Stevens, Don N. Page (2005)

Separability of the Hamilton-Jacobi and Klein-Gordon Equations in Kerr-de Sitter Metrics, Muraari Vasudevan, Kory A. Stenves, Don N. Page (2005)

The General Kerr-de Sitter Metrics in All Dimensions, G. W. Gibbons, H. Lu, D. N. Page, C. N. Pope (2005)

New Inhomogeneous Einstein Metrics on Sphere Bundles Over Einstein-Kahler Manifolds, H. Lu, Don N. Page, C. N. Pope (2004)

Magnetic Black Holes are Also Unstable, Sang Pyo Kim, Don N. Page (2003)

Anthropic Estimates of the Charge and Mass of the Proton, Don N. Page (2003)

Schwinger Pair Production in Electric and Magnetic Fields, Sang Pyo Kim, Don N. Page (2006)

Phase Transitions for Gauge Theories on Tori from the AdS/CFT Correspondence, Don N. Page (2008)

Positive Mass from Holographic Causality, Don N. Page, Sumati Surya, Eric Woolgar (2002)

Thorny Spheres and Black Holes with Strings, V. P. Frolov, D. V. Fursaev, D. N. Page (2002)

Black Hole Configurations with Total Entropy Less than A/4, Don N. Page (2001)

Thermodynamics of Near-Extreme Black Holes, Don N. Page (2000)

Defining Entropy Bounds, Don N. Page (2008)

Subsystem Entropy Exceeding Bekenstein's Bound, D. N. Page (2000)

Schwinger Pair Production via Instantons in Strong Electric Fields, Sang Pyo Kim, Don N. Page (2002)

Observational Consequences of Many-Worlds Quantum Theory, Don N. Page (1999)

Nut Charge, Anti-de Sitter Space and Entropy, S. W. Hawking, C. J. Hunter, D. N. Page (1999)

Space for Both No-Boundary and Tunneling Quantum States of the Universe, Don N. Page (1997)

Stress Tensors for Instantaneous Vacua in 1+1 Dimensions, Don N. Page (1997)

Attaching Theories of Consciousness to Bohmian Quantum Mechanics, Don N. Page (1995)

Sensible Quantum Mechanics : Are Only Perceptions Probabilistic ?, Don N. Page (1997)

Information Loss in Black Holes and/or Conscious Beings ?, Don N. Page (1995)

Probabilites Don't Matter, Don N. Page (1995)

Bosonic physical states in N=1 supergravity ?, S. M. Carroll, D. Z. Freedman, M. E. Ortiz, D. N. Page (1995)

Linearly Positive Histories : Probabilities for a Robust Family of Sequences of Quantum Events, Sheldon Goldstein , Don N. Page (1995)

Physical States in Canonically Quantized Supergravity, Sean M. Carroll, Daniel Z. Freedman, Miguel E. Ortiz, Don N. Page (1994)

Information in Black Hole Radiation, Don N. Page (1993)

Inconsistency of Canonically quantized N=1 Supergravity ?, Don N. Page (1993)

Black Hole Information, Don N. Page (1995)

Average Entropy of a Subsystem, Don N. Page (1993)

No Time Asymmetry from Quantum Mechanics, Don N. Page (1993).

অ্যালান, স্টিফেন ও ম্যালকম পেরি

ছাত্র অ্যালান ল্যাপডেজ ১৯৭৫ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ১৯৮০ সালে প্রিন্সটনের ইনস্টিটিউট অফ অ্যাডভান্স স্টাডিজ-এর এক সম্মেলনে আমরা স্টিফেন হকিং-এর একপাশে অ্যালান ল্যাপডেজ, মাঝে স্টিফেন হকিং ও অন্যপাশে অ্যালানের পত্নী শ্রীমতি সেলমা ল্যাপডেজকে দেখছি। এই সম্মেলনে এছাড়াও ছিলেন হার্মান ফেশবাক ও ইউজিন ভিগনার। সম্মেলনের সময় মার্চ ১৯৭৯। সম্মেলনের শিরোনাম 'এ সেন্টিনাল সিম্পোজিয়াম টু সেলিব্রেট দি অ্যাচিভমেন্টস অফ অ্যালবার্ট আইনস্টাইন'। ১৯৭৬ সালে 'কমিউনিকেশনস ইন ম্যাথামেটিক্যাল ফিজিক্স' জার্নালে তাঁর একটি গবেষণাপত্র বেরিয়েছিল :



অ্যালান ল্যাপডেজ, স্টিফেন হকিং ও সেলমা ল্যাপডেজ

Thermal particle production in two Taub-NUT type spacetimes, *Comm. Math. Phys.* **51**, No. 2 (1976)

পরের বছর ১৯৭৬ সালে হকিং-এর কাছে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন স্টিফেন টি. সি. সিক্লস। প্রায় তিনদশক পর ২০০৩ সালে তিনি কেমব্রিজে যোগদান করেন। তাঁর গবেষণার বিষয় 'সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব'। কেমব্রিজের 'অ্যাপ্লায়েড ম্যাথ অ্যান্ড থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স' বিভাগে যেমন তিনি রয়েছেন তেমনি তাঁর দ্বিতীয় ঠিকানা জেসাস কলেজ। ওই কলেজে তিনি গণিতবিদ্যার 'ডাইরেক্টর অফ স্টাডিজ' পদে কাজ করেন। গণিতের পাঠ্যবই রচনায় তাঁর সুখ্যাতি রয়েছে।

তাঁর পরের ছাত্র ম্যালকম পেরির কথা বলব আমরা। ১৯৭৪ সালে হকিং-এর কাছে গবেষণায় যোগ দিয়েছেন। ১৯৭৮ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ১৯৫১ সালের নভেম্বর মাসে জন্ম। পুরো নাম ম্যালকম জন পেরি। কেমব্রিজের কিংস কলেজে পড়েছেন। কৃষ্ণ গহ্বরের কোয়ান্টাম বলবিদ্যানির্ভর বিশ্লেষণ ছিল তাঁর থিসিসের বিষয়। ডক্টরেট ডিগ্রি লাভে পর পেরি প্রিন্সটনে যান ও ১৯৮৬ সাল পর্যন্ত গবেষণা করেন। এখন তাঁর কাজের বিষয় সুপারগ্রেভিটি ও স্ট্রিং থিওরি। ১৯৮৬ সালে কেমব্রিজে যোগ দিয়েছেন। ট্রিনিটি কলেজের



স্টিফেন সিক্লস

ফেলো মনোনীত হয়েছেন। ২০০৭ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের 'আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ' শাখার অধ্যাপক হয়েছেন। এই শাখাটি ১৯৬১ সালে প্রথম তৈরি করেন বিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং-এর গবেষণা অধীক্ষক ডেনিস স্কিয়ামা। স্টিফেন হকিং প্রায় কুড়ি বছর চালিয়েছেন। পরে এসেছেন গ্যারি গিবন্স। এখন পল শেলার্ড। কেমব্রিজের গণিত বিভাগের অধীনে এই শাখা পরিচালিত হয়।

ম্যালকম পেরি সার্থকনামা বিজ্ঞানী। তাঁর গবেষণা পত্রের সংখ্যা প্রচুর। ১৯৭৫ থেকে ২০১১ সাল পর্যন্ত তিনি মোট একাত্তর জনের সঙ্গে গবেষণা করেছেন। আগের কিছু গবেষণাপত্রে ম্যালকমের নাম আমরা সহ-গবেষক হিসাবে দেখতে পেয়েছি।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Real fermionic symmetry in type II supergravity, Hadi Godazgar, Malcolm J. Perry, J High Energy Phys, vol. 2011, No. 1, pp. 1-32, 2011.

SO(5,5) duality in M-theory and generalized geometry, David S. Bernan, Hadi Godazgar, Malcolm J. Perry, Phys. Lett B. vol. 700, pp. 65-67. 2011.

Boundary terms in generalized geometry and doubled field theory, David S. Berman, Edvard T. Musaev, Malcolm J. Perry, Phys. Lett B. vol. 706, pp. 228-231, 2011.

Generalized geometry and M theory, David S. Verman, Malcolm J. Perry, J. High Energy Phys. vol. 2011, No. 6, pp. 1-26, 2011.

Kac-Moody and Virasoro symmetries of principal chiral sigma models, H. Lü, M. J. Perry, C. N. Pope, E. Sezgin, Nucl Phys B, vol. 826, No. 1, pp. 71-86, 2010.

Boundary conditions for interacting membranes, David S. Berman, Malcolm J. Perry, Ergin Sezgin, Daniel C. Thompson, J High Energy Phys. vol. 2010, no. 2010, no. 4, pp

Infinite-dimensional symmetries of two-dimensional coset models, H. Lü, Malcolm J. Perry, C. N. Pope, Nucl Phys B. vol. 806, No. 3, pp. 656-683, 2009

Thermodynamic instability of rotating black holes, Ricardo Monteiro, Malcolm J. Perry, Jorge E. Santos, Phys Rev D, vol. 80, no.2, 2009

Semiclassical instabilities of Kerr-AdS black holes, Ricardo Monteiro, Malcolm J. Perry, Jorge E. Santos, Phys Rev D, 2009

Infinite-dimensional symmetries of two-dimensional coset models, H. Lü, Malcolm J. Perry, C. N. Pope, Nucl Phys B, vol. 806, pp. 656-683, 2009

Inflation without inflaton(s), Scott Watson, Malcolm J. Perry, Gordon L. Kane, Fred C. Adams, JCAP, vol. 2007, no. 11, pp. 017-017, 2007

M-theory and the string genus expansion, David S. Berman, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 635, no. 2, pp. 131-135, 2006

Partition functions, the Bekenstein bound and temperature inversion in anti-de Sitter space and its conformal boundary, G. W. Gibbons, M. J. Perry, C. N. Pope, Phys Rev D. vol. 74, no. 8, pp. 084009-084009, 2006

M-theory and the string genus expansion, David S. Berman, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 635, pp. 131-135, 2006

The first law of thermodynamics for Kerr-anti-de Sitter black holes, G. W. Gibbons, M. J. Perry, C. N. Pope, Class Quantum Gravity, vol. 22, no. 9, pp. 1503-1526, 2005

Bulk-boundary thermodynamic equivalence and the Bekenstein and cosmic-censorship bounds for rotating charged AdS black holes, G. W. Gibbons, M. J. Perry, C. N. Pope, Phys Rev D. vol. 72, no. 8, pp. 084028-084028, 2005

An approach to the cosmological constant problems(s), Gordon L. Kane, Malcolm J. Perry, Anna N. Zytkow, Phys Lett B, vol. 609, no. 1, pp. 7-12, 2005.

Anti-de Sitter-Space/Conformal-Field-Theory Casimir Energy for Rotating Black Holes, G.. W Gibbons, M. J. Perry, C. N. Pope, Phys Rev Lett, vol. 95, no. 23, pp. 231601-231601, 2005

Spontaneous Symmetry Breaking and Tunneling in de Sitter Space, Gordon L. Kane, Malcolm J. Perry, Anna N. Zytkow, 2004

Spacetime-varying couplings and Lorentz violation, V. Alan Kostelecky, Ralf Lehnert, Malcolm. J. Perry, Phys Rev D, vol. 68, no. 12, 2003

Brane splitting via quantum tunneling, Selena Ng, Malcolm Perry, Nucl Phys B, vol. 634, no. 1, pp. 209-229, 2002

The beginning of the end of the anthropic principle, Gordon L. Kane, Malcolm J. Perry, Anna N. Zytkow, New Astron, vol. 7, no. 1, pp. 45-53, 2002

Proton Decay, Black Holes, and Large Extra Dimensions, Fred C. Adams, Gordon L. Kane, Manasse Mbonye, Malcolm J. Perry, IJMPA, vol. 16, pp. 2399-2410, 2001

Ricci-flat branes, D. Brecher, M. J. Perry, Nucl Phys B. vol. 566, no. 1, pp. 151-172, 2000

Interacting black holes, Miguel S. Costa, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B. vol. 591, np. 1, pp. 469-487, 2000

Off-Shell Structure of the String Sigma Model, V. Alan Kostelecky, Malcolm J. Perry, Robertus Potting, Phys Rev Lett, vol.84, no. 20, pp. 4541-4544, 2000

Compactification of supermembranes, C. Codirla, M. J. Perry, Nucl Phys B. vol. 561, no. 1, pp. 43-56, 1999

The no-ghost theorem for AdS 3 and the stringy exclusion principle, Jonathan M. Evans, Matthias R. Gaberdiel, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 535, no. 1, pp. 152-170, 1998

Bound states of D-branes and the non-abelian Born-Infeld action, D. Brecher, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 527, no. 1, pp. 121-141, 1998

Torons and black hole entropy, Miguel S. Costa, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B. vol. 524, no. 1, pp. 333-357, 1998

Landau degeneracy and black hole entropy, Miguel S. Costa, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 520, no. 1, pp. 205-228, 1998

The twelve-dimensional super-(2+2)-brane, Stephen Hewson, Malcolm Perry, Nucl Phys B, vol. 492, no. 1, pp. 249-227, 1997

Kaluza-Klein electrically charged black branes in M-theory, Miguel S. Costa, Malcolm J. Perry, Class Quantum Gravity, vol. 14, no. 3, pp. 603-614, 1997

Exact non-abelian target space duality, Stephen Hewson, Malcolm Perry, Phys Lett B. vol. 391, no. 3, pp. 316-323, 1997

Instantons and seven-branes in type IIB superstring theory, Gary W. Gibbons, Michael B. Green, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 370, no. 1, pp. 37-44, 1996

Solitonic black holes in gauged N = 2 supergravity, V. Alan Kostelecky, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 371, no. 3, pp. 191-198, 1996

Condensates and singularities in string theory, V. Kostelecky, Malcolm Perry, Nucl Phys B, vol. 414, no. 1-2, pp. 174-190, 1994

String-dominated cosmology, Dalia S. Goldwirth, Malcolm J. Perry, Phys Rev D, vol. 49, no. 10, pp. 5019-4025, 1994

Quantum propagator for a nonrelativistic particle in the vicinity of a time machine, Dalia S. Goldwirth, Malcolm J. Perry, Tsvi Piran, Kip S. Thorne, Phys Rev D, vol. 49, no. 8, pp. 3951-3957, 1994

No more spacetime singularities?, V. Alan Kostelecky, Malcolm Perry, Gen Relativ Gravit, vol. 26, no. 1, pp. 7-12, 1994

Tachyon hair for two-dimensional black holes, V. Alan Kostelecky, Malcom J. Perry, Phys Lett B, vol. 322, no. 1-2, pp. 48-58, 1994

String-dominated cosmology, Dalia S. Goldwirth, Malcolm J. Perry, Phys Rev D, vol. 49, pp. 5019-5025, 1994

Nonsingularity of the exact two-dimensional string black hole, Malcolm J. Perry, Edward Teo, Phys Rev Lett, vol. 70, no. 18, pp. 2669-2672, 1993

Topological conformal gravity in four dimensions, Malcolm J. Perry, Edward Teo, Nucl Phys B, vol. 401, no. 1-2, pp. 206-238, 1993

BRS and anti-BRS symmetry in topological Yang-Mills theory, Malcolm J. Perry, Edward Teo, Nucl Phys B, vol. 392, no. 2, pp. 369-384, 1993

The breakdown of quantum mechanics in the presence of time machinest, Dalia S. Goldwirth, Malcolm J. Perry, Tsvi Piran, Gen Relativ Gravit, vol. 25, no. 1, pp., 7-13, 1993

The Physics of 2d Stringy Spacetimes, G. W. Gibbons, Malcolm J. Perry, Int J Mod Phys D. vol. 1, pp. 335-354, 1992

Path integrals and unitarity in quantum cosmology, Noah Linden. Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 357, no. 1, pp. 289-307, 1991

Random supermatrices and critical behavior, G. Gilbert, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 364, no. 3, pp. 734-748, 1991

Black holes in string theory, C. G. Callan, R. C. Myers, M. J. Perry, Nucl Phys B. vol. 311, pp. 673-698, 1989

Time variation of fundamental constants, primordial nucleosynthesis, and the size of extra dimensions, Edward Kolb, Malcolm Perry, T. P. Walker. Phys Rev D, vol. 33, no. 4, pp. 869-871, 1986

String theory effective actions, C. G. Callan, I. R. Klebanov, M. J. Perry, Nucl Phys B. vol. 278, pp. 78-90, 1986

Black holes in higher dimensional space-times. R. C. Myers. M. J. Perry, Ann Phys N Y, vol. 172, pp. 304-347, 1986

Constraints on magnetic mass, M. Mueller, M. J. Perry. Class Quantum Gravity, vol. 3, no. 1, pp. 65-69, 1986

Theoretical physics: Quantum tunnelling towards an exploding Universe?, Malcolm J. Perry, Nature, vol. 320, no. 6064, pp. 679-679, 1986

Strings in background fields, C. G. Callan, D. Friedan, E. J. Martinec, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 262, p. 593-609, 1985

Instantons in conformal gravity, Andrew Strominger, Gary T. Horowitz, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 238, no. 3, pp. 653-664, 1984

Cosmological production of Kaluza-Klein monopoles, Jeffrey A. Harvey, Edward W. Kolb, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 149, pp. 465-469, 1984

Soliton supermultiplets and Kaluza-Klein theory. G. W. Gibbons, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 248, pp. 629-646, 1984

Non-abelian Kaluza-Klein monopoles, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 137, pp. 171-174, 1984

Positive mass theorems for black holes, G. W. Gibbons, S. W. Hawking, Gary T. Horowitz, Malcolm J. Perry, Commun Math Phys, vol. 88, no. 3, pp. 295-308, 1983

Magnetic monopoles in Kaluza-Klein theories, D. J. Gross, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 226, no. 1, pp. 29-48, 1983

Semiclassical perdurance of de Sitter space, Paul Ginsparg, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 222, no. 2, pp. 245-268, 1983

Black holes and the stability of gravitation, Gary T. Horowitz, Malcolm J. Perry, Gen Relativ Gravit, vol. 15, no. 1, pp. 1-5, 1983

Positive mass theorems for black holes, G. W. Gibbons, S. W. Hawking, Gary T. Horowitz, Malcolm J. Perry, Commun Math Phys, vol. 88, pp. 295-308, 1983

Instability of flat space at finite temperature, David Gross, Malcolm Perry, Laurence Yaffe, Phys Rev D, vol. 25, no. 2, pp. 330-355, 1982

Gravitational energy cannot become negative, Gary Horowitz, Malcolm Perry, Phys Rev LeTT, vol. 48, no. 6, pp. 371-374, 1982

Instability of flat space at finite temperature, David J. Gross, Malcolm J. Perry, Laurence G. Yaffe, Phys Rev D, vol. 25, pp. 330-355, 1982

Spin networks are simplicial quantum gravity, Brosl Hasslacher, Malcolm, J. Perry, Phys Lett B, vol. 103, no. 1, pp. 21-24, 1981.

TypeD gravitational instantons, Alan Lapedes, Malcolm Perry, PHYS REV D, vol. 24, no. 6, pp. 1478-1483, 1981

New gravitational instantons and their interactions, G. W. Gibbons, Malcolm Perry, Phys Rev D, vol. 22, no. 2, pp. 313-321, 1980

TP inversion in quantum gravity, Malcolm Perry, Phys Rev D, vol. 19, no. 6, pp. 1720-1731, 1979

Path integrals and the indefiniteness of the gravitational action, G. W. Gibbons, S. W. Hawking, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 138, no. 1, pp. 141-150, 1978

Quantizing gravitational instantons, G. W. Gibbons, M. J. Perry, Nucl Phys B, vol. 146, pp. 90-108, 1978

Anomalies in supergravity, Malcolm J. Perry, Nucl Phys B, vol. 143, pp. 114-124, 1978

Black holes are coloured, Malcolm J. Perry, Phys Lett B, vol. 71, pp. 234-236, 1977

Regular solution of't Hooft's magnetic monopole model in curved space, P. van Nieuwenhuizen, David Wilkinson, M. Perry, Phys Rev D, vol. 13, no. 4, pp. 778-784, 1976

Black Holes in Thermal Equilibrium, G. Gibbons, M. Perry, Phys Rev Lett, vol. 36, no. 16, pp. 985-987, 1976

Black hole emission process in the high energy limit, B. Carter, G. W. Gibbons, D. N. C. Lin, M. J. Perry, Astron Astrophys, vol. 52, pp. 427-438, 1976

Superdense matter: neutrons or asymptotically free quarks, J. C. Collins, M. J. Perry, Phys Rev Lett, vol. 34, no. 21, pp. 1353-1356, 1975



ম্যালকম পেরি

২০১২ ও ২০১৩ সালে তিনি দুটো গবেষণাপত্র জার্নালে জমা দিয়েছেন যার শিরোনাম এরকম :

Duality Invarient Actions and Generalised Geometry, David S. Berman, Hadi Godazgar, Malcolm J Perry and Peter West (2012)

Beta Functions of Topologically Massive Supergravity, R. Percacci, M. J. Perry, C. N. Pope and E. Sezgin (2013)

ক্রিস্টোফার পোপ



ক্রিস্টোফার পোপ

যেমন ম্যালকম পেরি, সত্যি বলতে কী, তার চেয়েও বেশি কাজ করে চলেছেন ক্রিস্টোফার এন. পোপ। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ফলিত গণিত ও তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যা বিভাগের 'আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ' শাখায় তিনি এখন সাম্মানিক অধ্যাপক। এছাড়া আমেরিকার টেক্সাস এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি 'স্টিফেন হকিং অধ্যাপক' পদে রয়েছেন। তাঁর কথা আলাদা করে না বললে চলবে কেমন করে? আমরা দেখছি, টেক্সাসের ওই বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষ ওয়েবসাইটে ক্রিস্টোফারের কথা বলতে গিয়ে লিখেছেন :

'One of Hawking's most successful students and closest collaborators'। ২০০২ সাল থেকে পোপ ওই বিশ্ববিদ্যালয়ের 'স্টিফেন হকিং অধ্যাপক' পদে রয়েছেন। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের সম্মানিত অধ্যাপক, টেক্সাস বিশ্ববিদ্যালয়ের স্টিফেন হকিং অধ্যাপক বিশ্ববিদ্যালয়ের একটি গবেষণাকেন্দ্রের অধিকর্তা হিসাবেও কাজ করছেন। কেন্দ্রটির নাম 'জর্জ পি. অ্যান্ড সিন্থিয়া মিশেল ইনস্টিটিউট অফ ফাণ্ডামেন্টাল ফিজিক্স'।

স্ট্রিং তত্ত্ব ও এম-তত্ত্ব প্রণয়নে শীর্ষস্থানীয় তালিকায় তাঁর নাম বিবেচিত হয়। গবেষণা জীবন তো তাঁর তিন দশক পেরিয়ে গেল। হকিং-এর ছাত্রদের মধ্যে সম্ভবত তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যাই সবচেয়ে বেশি। তাঁর গবেষণার আগ্রহ রয়েছে যে সকল বিষয়ে সেগুলি হল সাধারণ আপেক্ষিকতা, মহাকর্ষ, কোয়ান্টাম মহাকর্ষ, স্ট্রিং তত্ত্ব ও এম-তত্ত্ব। তিন প্রজন্মের বিজ্ঞানীর একটি আলোকচিত্র আমরা এই বইয়ে যোগ করতে পারছি। আলোকচিত্রে রয়েছেন স্টিফেন হকিং, ক্রিস্টোফার পোপ ও পোপের তিন গবেষক ছাত্রছাত্রী। টেক্সাস এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞান বিভাগের ডীন যোসেফ নিউটন পরিষ্কার বলেছেন :

'We are very fortunate to have such a world-renowned physicist here at Texas A & M. Dr. Pope brings great honour to physics, to science and to Texas A & M.'

ক্রিস্টোফার পোপ

টেক্সাস এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ে ক্রিস্টোফার ১৯৮৮ সালে যোগ দিয়েছিলেন। আগেই বলেছি, ২০০২ সালে 'স্টিফেন হকিং অধ্যাপক' পদ অর্জন করেছেন।

তিনি এই বিশ্ববিদ্যালয়ে রয়েছেন বলে প্রতিবছরই পৃথিবীর সেরা পদার্থবিজ্ঞানীরা এসে বক্তৃতা দেন এখানে। হয়তো বা সপ্তাহ খানেক থেকে ছেলেমেয়ে ও গবেষকদের ক্লাস করেন। তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় ও এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ের মধ্যে দ্বিপাক্ষিক চুক্তি তৈরিতে প্রধানতম ভূমিকা পালন করেন। কেমব্রিজের 'সেন্টার ফর থিওরেটিক্যাল কসমোলজি'-র বিজ্ঞানীরা নিয়মিত যোগাযোগ রেখে এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানীদের সঙ্গে যৌথ গবেষণা করবেন।

কেমব্রিজের ক্লেয়ার কলেজ থেকে ক্রিস স্নাতক ও স্নাতকোত্তর ডিগ্রি অর্জন করেন। তারপর কেমব্রিজের সেন্ট জন্স কলেজে গবেষণা। ইম্পিরিয়াল কলেজ লন্ডনে থেকেও কিছুদিন গবেষণা করেছেন। ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর একবছরের জন্য তিনি ইউরোপিয়ান অর্গানাইজেশন ফর নিউক্লিয়ার রিসার্চ বা 'সার্ন' (CERN)-এ যান। 'সার্ন' থেকে সাউদার্ন ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর পদে যোগ দেন। তারপর ১৯৮৮ সালে টেক্সাসের এ অ্যান্ড এম বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে যান।

ছাত্রজীবন থেকেই তাঁর গবেষণাপত্র প্রকাশিত হয়েছে। কেমন বিশাল ব্যাপ্তি নিয়ে তিনি গবেষণা করেন ভাবতে অবাক লাগে। বিশ্বাস করতে ইচ্ছে করবে না যখন আমরা বলব, মোট ২৭৬ জন সহ-গবেষকের সঙ্গে তিনি কাজ করেছেন। সব মিলিয়ে তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যাও বিস্ময়কর। www.journalogy.net ওয়েবসাইট থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি, তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যা। এই তালিকা যোগ করে পাঠকের তিরস্কারের পাত্র হব না। ওয়েবসাইট বলে দিয়েছি। যার আগ্রহ আছে, খুলে দেখে নেবেন। মোট আটাশটি বিভিন্ন উঁচুমানের জার্নালে তাঁর গবেষণাপত্র প্রকাশিত হয়েছে। বছরের হিসেব অনুসারে তাঁর গবেষণাপত্রের একটা ছবি দেখা যেতে পারে।

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
২০১২	১
২০১১	১৪
২০১০	২২
২০০৯	২৩
২০০৮	৬
২০০৭	২২

হকিং সত্তর

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
২০০৬	৬
২০০৫	৩৫
২০০৪	৩৬
২০০৩	১২
২০০২	২৯
২০০১	১৬
২০০০	২০
১৯৯৯	১৩
১৯৯৮	২৮
১৯৯৭	১৯
১৯৯৬	২২
১৯৯৫	১৭
১৯৯৪	১২
১৯৯৩	১৬
১৯৯২	২৫
১৯৯১	১৫
১৯৯০	১৬
১৯৮৯	৯
১৯৮৮	১
১৯৮৭	৮
১৯৮৬	৩
১৯৮৫	৪
১৯৮৪	১০
১৯৮৩	৭
১৯৮২	১
১৯৮১	৪
১৯৮০	২
১৯৭৯	২

১৯৭৮	৫
১৯৭৩	১
১৯৭২	৩
১৯৭০	১

অ্যালান ইউলি ১৯৫৬ সালে ইংল্যান্ডে জন্মগ্রহণ করেন। ১৯৭৬ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় থেকে গণিতে স্নাতক ডিগ্রি লাভ করেন। ডক্টরেটের কাজ তিনি করেছেন তত্ত্বীয় পদার্থ বিজ্ঞানে। ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর আমেরিকায় যান। প্রথমে ম্যাসাচুসেট্স ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজি-র আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স বিভাগে ও পরে হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের অ্যাপ্লায়েড সায়েন্স বিভাগে ১৯৮২ থেকে ১৯৮৮ সাল পর্যন্ত গবেষক বিজ্ঞানী হিসেবে কাজ করেন। হার্ভার্ডে অধ্যাপনার চাকুরিতে যোগ দেন। প্রথমে অ্যাসিস্ট্যান্ট প্রফেসর ও পরে অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর হিসাবে ১৯৯৬ সাল পর্যন্ত ছিলেন। ১৯৯৬ সালে স্মিথ-কেট্লওয়েল আই রিসার্চ ইনস্টিটিউটে সিনিয়র সায়েন্টিস্টস পদে যোগদান করেন ও ২০০২ সাল পর্যন্ত সেখানে কাজ করেন। ২০০২-এর পর আবার তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ের আঙিনায় ফিরে এলেন। ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের লস এঞ্জেলস ক্যাম্পাসে একই সঙ্গে পরিসংখ্যানবিদ্যা ও মনোবিদ্যার যৌথ অধ্যাপক পদে যোগ দিলেন। তাঁর গবেষণার গতিপথ সত্যিই বিচিত্র বলতে হবে। ২০০৭ সালে উপরের দুই বিভাগের পাশাপাশি কম্পিউটার বিজ্ঞান বিভাগেও অধ্যাপনা পদে যোগদান করেন। দৃষ্টি বিজ্ঞানের কম্পিউটার উদ্ভাবিত মডেল, মনোবিদ্যার নানা গাণিতিক মডেল, আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স ও নিউরাল নেটওয়ার্ক বিষয়ে গবেষণা করেন তিনি। সম্ভবত বলা যেতে পারে, হকিং যে শাখায় গবেষণা করেন তার চেয়ে ভিন্ন এক জগত বেছে নিয়েছেন তিনি। তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যাও কম নয় মোটেই। তালিকা অবশ্যই যোগ করব না। সামর্থ অনুমান করতে তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যার হিসাব দেব আমরা।

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
১৯৭৮	১
১৯৭৯	১
১৯৮৩	২
১৯৮৪	৪
১৯৮৫	৪
১৯৮৬	৪
১৯৮৭	৫

হকিং সপ্তর

১৯৮৮	১০
১৯৮৯	১৪
১৯৯০	১৪
১৯৯১	১৪
১৯৯২	১৬
১৯৯৩	৫
১৯৯৪	৯
১৯৯৫	১২
১৯৯৬	১০
১৯৯৭	৬
১৯৯৮	৮
১৯৯৯	১০
২০০০	১০
২০০১	৮
২০০২	৫
২০০৩	১৩
২০০৪	৬
২০০৫	৭
২০০৬	১১
২০০৭	১০
২০০৮	১৫
২০০৯	৯
২০১০	১০
২০১১	১৩
২০১২	৫





বিজ্ঞানীর মুহূর্ত : সঙ্গী নেলসন মেন্ডেলা



বিজ্ঞানীর মুহূর্ত : টাটা ইনস্টিটিউট অফ ফান্ডামেন্টাল রিসার্চের সম্মেলনে আমন্ত্রিত



বিজ্ঞানীর মুহূর্ত : যেখানে মাধ্যাকর্ষণ নেই

নিকোলাস ভার্নার

১৯৭৮ সালে নিকোলাস ভার্নার ক্যানবেরার অস্ট্রেলিয়ান ন্যাশনাল ইউনিভার্সিটি থেকে বি এসসি পাশ করেন। তারপর কেমব্রিজে এসে হকিং-এর কাছে গবেষণা করে ১৯৮২ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। পৃথিবীর একজন সেরা তত্ত্বীয় পদার্থবিদ ও গণিতজ্ঞ হিসাবে তাঁর নাম বিবেচিত হয়। ফরাসি দেশের থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স ইনস্টিটিউট, জেনেভার সার্ন-এ তিনি নিয়মিত যাতায়াত করেন। গবেষণা ও শিক্ষকতা-উভয়ের কৃতী মানুষ হিসাবে তিনি একাধিক স্বীকৃতি পেয়েছেন। ২০০৮ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় থেকে ডি এসসি ডিগ্রিও পেয়েছেন নিকোলাস। বর্তমানে তাঁর দুটো বিষয়ে গভীর গবেষণার আগ্রহ। স্ট্রিং তত্ত্ব ও কৃষ্ণগহ্বরের কোয়ান্টাম গঠন। বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণে তিনি অনেকটা সময় দেন। জনপ্রিয় বিজ্ঞানের প্রচুর লেখালেখি করেন। বিজ্ঞানপিপাসু মানুষদের কাছে সহজ ভাষায় বলেন। পৃথিবীর নাগরিক তিনি। ইংল্যান্ড, অস্ট্রেলিয়া, ফ্রান্স, সুইজারল্যান্ড ও আমেরিকা — যে কোনো দেশকেই বোধহয় তাঁর ঘরবাড়ি বলা যায়।



নিকোলাস ভার্নার

১৯৮২ থেকে ১৯৮৮ সাল পর্যন্ত ট্রিনিটি কলেজের ফেলো ছিলেন নিকোলাস ভার্নার। সে সময় বছর তিন ক্যালটেকের তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যার ভেইনগার্ট ফেলোশিপ পেয়েছিলেন।

১৯৮৬ সালে নিকোলাস বিখ্যাত এম আই টি-তে অ্যাসিস্ট্যান্ট প্রফেসর পদে যোগ দেন। ১৯৮৮ সালে অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর পদে উন্নীত হন। ১৯৯০ সালে সাউদার্ন ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপক পদে যোগদানের আমন্ত্রণ পেয়ে সেখানে চলে যান। বর্তমানে তিনি সেই বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিদ্যা, জ্যোতির্বিদ্যা ও গণিতের অধ্যাপক পদে রয়েছেন। ১৯৯০ সালে শুধু পদার্থবিদ্যা বিভাগে ছিলেন। ২০০৩ সালে গণিত বিভাগেরও অধ্যাপক পদে আমন্ত্রণ লাভ করেন। ১৯৯৬ সালে একটি বই বেরিয়েছে যার অন্যতম সহ-লেখক তিনি।

বইটির পরিচয় :

Future Perspectives in String Theory (1996), Bars, I., Nemeschansky, D., Pilch, K., Saleur, H. M., Warner, N. P., USA & UK Singapore, World Scientific. একাধিক বইয়ের অধ্যায় লিখেছেন। তাঁর সেমিনার প্রসিডিংস-এর তালিকা দেখলে আমরা সত্যিই বুঝতে পারি, কৃতী বিজ্ঞানীর উপস্থিতি প্রত্যাশা করেন পৃথিবীর সকল দেশের তত্ত্বীয় পদার্থবিদেরাই। তিনি সাধ্যমত প্রত্যাশা পূরণ করেন। তাঁর সফর সূচিই বলে দেয়, যেন পায়ের তলায় সর্ষে।

আগেই বলেছি মানুষের জন্য সহজ ভাষায় বিজ্ঞান ও নৈতিকতার কথা বলতে ভালোবাসেন। ২০১২ সালে 'Huffington Post' কাগজে তাঁর লেখা কয়েকটি নিবন্ধের শিরোনাম:

In Defense of Algebra
A Universal Ethic for Science ?
Breaking Stereotypes : USC and Death Valley
Nobody Expects .... the Scientific Inquisition!
The Journey to Unbelief

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Bena, I., Phum, A., Vasilakis, O., Warner, N. P. Non-Renormalization on Brane Probes with Broken Supersymmetry.

Bobev, N., Niehoff, B., Warner, N. P. (2012). New Supersymmetric Bubbles on AdS_3xS^3. Journal of High Energy Physics, Vol. 12 (10), pp. 013.

Halmagyi, N., Pilch, K., Warner, N. P. (2012). On Supersymmetric Flux Solutions of M-theory. Journal Archive. Vol. arXiv : 1207.4325

Niehoff, B., Vasilakis, O., Warner, N. P. (2012). Multi-Superthreads and Supersheets. Journal Archive. Vol. arXiv:1203.1348

Bena, I., Ruef, C., Warner, N. P. (2012). Imaginary Soaring Branes : A Hidden Feature of Non-Extremal Solutions. Journal of High Energy Physics. Vol. 12 (05), pp. 143.

Bena, I., Giusto, S., Shigemori, M., Warner, N. P. (2012). Supersymmetric Solutions in Six Dimensions : A Linear Structure. Journal of High Energy Physics. Vol. 12 (03), pp. 084.

Bobev, N., Kundu, A., Pilch, K., Warner, N. P. (2012). Minimal Holographic Superconductors from Maximal Supergravity. Journal of High Energy Physics. Vol. 12 (03), pp. 064.

Bobev, N., Niehoff, B., Warner, N. P. (2011) Hair in the Back of a Throat : Non-Supersymmetric Multi-Center Solutions from Kahler Manifolds. Journal of High Energy Physics. Vol. 11 (10), pp. 149.

Vasilakis, O., Warner, N. P. (2011). Mind the Gap: Supersymmetry Breaking in Scaling, Microstate Geometries. Journal of High Energy Physics. Voi. 11 (10), pp. 006.

Bena, I., de Boer, J., Shigemori, M., Warner, N. P. (2011). Double, Double Supertube Bubble. Journal of High Energy Physics. Vol. 11 (10), pp. 116.

Bobev, N., Kundu, A., Pilch, K., Warner, N. P. (2011). Supersymmetric Charged Clouds in AdS_5. Journal of High Energy Physics. Vol. 11 (03), pp. 070.

Bena, I., Bobev, N., Giusto, S., Ruef, C., Warner, N. P. (2011). An Infinite-Dimensional Family of Black-Hole Microstate Geometries. Journal of High Energy Physics. Vol. 11 (03), pp. 022.

Warner, N. P., Bena, I., Bobev, N., Ruef, C. (2010). Entropy Enhancement and Black Hole Microstates. Physical Review Letters. Vol. 105, pp. 231301.

Bobev, N., Halmagyi, N., Pilch, K., Warner, N. P. (2010). Supergravity Instabilities of Non-Supersymmetric Quantum Critical Points. Class.Quant.Grav., Vol. 27 (2010), pp. 235013.

Fischbacher, T., Pilch, K., Warner, N. P. (2010). New Supersymmetric and Stable, Non-Supersymmetric Phases in Supergravity and Holographic Field Theory. Journal Archive. Vol. arXiv:1010 4910

Bena, I., Giusto, S., Ruef, C., Warner, N. P. (2010). Supergravity Solutions from Floating Branes. Journal of High Energy Physics. Vol. 10 (03), pp. 047.

Bena, I., Giusto, S., Ruef, C., Warner, N. P. (2009). Multi-Center non-BPS Black Holes - the Solution. Journal of High Energy Physics. Vol. 09 (11)

Bena, I., Giusto, S., Ruef, C., Warner, N. P. (2009). A (Running) Bolt for New Reasons. Journal of High Energy Physics. Vol. 09 (11), pp. 089.

Bobev, N., Halmagyi, N., Pilch, K., Warner, N. P. (2009). Holographic, N=1 Supersymmetric RG Flows on M2 Branes. Journal of High Energy Physics (JHEP). Vol. 0909, pp. 043.

Bena, I., Bobev, N., Ruef, C., Warner, N. P. (2009). Supertubes in Bubbling Backgrounds:Born-Infeld Meets Supergravity. Journal of High Energy Physics (JHEP). (0907), pp. 106.

Bena, I., Dall'Agata, G., Giusto, S., Ruef, C., Warner, N. P. (2009). Non-BPS black rings and black holes in Taub-NUT. Journal of High Energy Physics (JHEP) (0906), pp. 015.

Bena, I., Wang, C., Warner, N. P. (2008). Plumbing the Abyss : Black Ring Microstates. Journal of High Energy Physics (JHEP). Vol. 07 (2008), pp. 019.

Bena, I., Bobev, N., Warner, N. P. (2008). Spectral Flow, and the Spectrum of Multi-Center Solutions. Phys. Rev. D. Vol. 77, pp. 125025.

Bena, I., Bobev, N., Warner, N. P. (2007) Bubbles on Manifolds with a U(1) Isometry. Journal of High Energy Physics Vol 0708, pp. 004.

Bena, I., Warner, N. P. (2007). The Foaming Three-Charge Black Hole. Physical Review D Vol. 75, pp. 124026.

Govindarajan, S., Jockers, H., Lerche, W., Warner, N. P. (2007). Tachyon Condensation on the Elliptic Curve. Nuclear Physics B. Vol. 765, pp. (2007) 240-286.

Bena, I., Wang, C., Warner, N. P. (2006). Mergers and typical black hole microstates. JOurnal of High Energy Physics. Vol. 0611, pp. 042.

Halmagyi, N., Pilch, K., Roemelsberger, C., Warner, N. P. (2006). The complex geometry of holographic flows of quiver gauge theories. (0609), pp. 063.

Bena, I., Warner, N. P. (2006). Bubbling supertubes and foaming black holes. Physical Review D Vol. 74, pp. 066001.

Pilch, K., Halmagyi, N., Roemelsberger, C., Warner, N. P. (2006). Holographic duals of a family of N=1* fixed points. Journal of High Energy Physics. Vol. 0608, pp. 083.

Warner, N. P. (2006). Sliding rings and spinning holes. Journal of High Energy Physics. Vol. 0605, pp. 075.

Halmagyi, N., Romelsberger, C., Warner, N. P. (2006). Inherited Duality and Quiver Gauge Theory. Advances in Theoretical and mathematical Physics Vol. 2004 (10), pp. 159-179.

Gowdigere, C. N., Warner, N. P. (2006). Holographic Coulomb branch flows with N=1 supersymmetry. Journal of High Energy Physics. Vol. 0603, pp. 049.

Bena, I., Wang, C., Warner, N. P. (2006). Black rings with varying charge density. Journal of High Energy Physics Vol. 2006 (03), pp. 015.

Bena, I., warner, N. P. (2005). One Ring to Rule Them All ... and in the Darkness Bind Them?. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol 9, pp. pp 667-701.

Bena, I., Kraus, P., Warner, N. P. (2005). Black Rings in Taub-NUT. Physical Review D Vol. D72, pp. 084019.

Bena, I., Warner, N. P. (2004). A harmonic family of dielectric flow solutions with maximal supersymmetry. Journal of High Energy Physics Vol. 2004 (12), pp. 021.

Pope, C. N., Warner, N. P. (2004). A dielectric flow solution with maximal supersymmetry. Journal of High Energy Physics Vol. 2004 (04), pp. 011.

Pilch, K., Warner, N. P. (2004). N = 1 Supersymmetric Solutions of IIB supergravity from Killing Spinors. Theoretical Physics Archive.

Nemeschansky, D., Warner, N. P. (2004). A Family of M-theory Flows with Four Supersymmetries. Theoretical Physics Archive.

Kennaway, K. D., Warner, N. P. (2004). Effective Superpotentials, Geometry and Integrable Systems. Advances in Theoretical and mathematical Physics Vol. 2004 (8), pp. 141-175.

Pilch, K., Warner, N. P. (2003). Generalizing the N=2 supersymmetric RG flow solution of IIB supergravity. Nuclear Physics B Vol. 675 (1-2), pp. 99-211.

Gowdigere, C. N., Warner, N. P. (2003). Flowing with eight supersymmetries in M-theory and F-theory. Journal of High Energy Physics Vol. 2003 (12), pp. 048.

Aganagic, M., Intriligator, K., Vafa, C., Warner, N. P. (2003). The Glueball Superpotential Advances in Theoretical and mathematical Physics/International Press. Vol. 2004 (7), pp. 1045-1101.

Gowdigere, C. N., Warner, N. P. (2003). Flowing with eight supersymmetries in M-theory and F-theory. Journal of High Energy Physics (JHEP).

Gowdigere, C., Nemeschansky, D., Warner, N. P. (2003). Supersymmetric Solutions with Fluxes from Algebraic Killing Spinors. Advances in Theoretical and mathematical Physics Vol. 2004 (7), pp. 787-806.

Warner, N. P. (2003). Penrose limits of RG fixed points and PP-waves with background fluxes. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol. Vol 6 (2003), pp. 597-617.

Corrado, R., Gunaydin, M., Warner, N. P., Zagermann, M. (2002). Orbifolds and flows from gauged supergravity. Physical Review D Vol. 65, pp. 125024.

Corrado, R., Pilch, K., Warner, N. P. (2002). An N=2 supersymmetric membrane flow. Nuclear Physics B Vol. 629 (2002), pp. 74-96.

Khavaev, A., Warner, N. P. (2001). An N-1 supersymmetric Coulomb flow in IIB supergravity. Physics Letters B Vol. 522 (2001), pp. 181-188.

Warner, N. P. (2001). Holographic renormalization group flows : the view from ten dimensions. Classical and Quantum Gravity Vol. 18, pp. 3159-3170.

Eguchi, T., Warner, N. P., Yang, S. (2001). ADE singularities and coset models. Nuclear Physics B Vol. 607 (2001), pp. 3-37.

Pilch, K., Warner, N. P. (2001). N=2 supersymmetric RG flows and the IIB dilaton. Nuclear Physics B Vol. 594 (2001), pp. 209-228.

Khavaev, A., Warner, N. P. (2000). A class of N=1 supersymmetric RG flows from five-dimensional N=8 supergravity. Physics Letters B Vol. 495 (2000), pp. 215-222.

Khavaev, A., Pilch, K., Warner, N. P. (2000). New vacua of gauged N=8 supergravity in five dimensions. Physics Letters B Vol. 487 (2000), pp. 14-21.

Pilch, K., Warner, N. P. (2000). A new supersymmetric compactification of chiral IIB supregravity. Physics Letters B Vol. 487 (2000), pp.22-29.

Freedman, D. Z., Gubser, S. S., Pilch, K., Warner, N. P. (2000). Continuous distributions of D3-branes and gauged supergravity. Journal of High Energy Physics (JHEP). Vol. 07 (2000), pp. 038.

Pilch, K., Warner, N. P. (2000). N=1 Supersymmetric Renormalization Group Flows from IIB Supergravity. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol. 4 (2000), pp. 627-677.

Warner, N. P. (2000). Renormalization-group flows from five-dimensional supergravity. Classical and Quantum Gravity Vol. 17, pp. 1287-1297.

Lerche, W., Stieberger, S., Warner, N. P. (1999). Quartic Gauge Couplings from K3 Geometry. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol. 3 (1999), pp. 1575-1611.

Lerche, W., Stieberger, S., Warner, N. P. (1999). Prepotentials from Symmetric Products. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol. 3 (1999), pp. 1613-1634.

Freedman, D. Z., Gubser, S. S., Pilch, K., Warner, N. P. (1999). Renormalization Group Flows from Holography; Supersymmetry and a c-Theorem. Vol. 3 (1999), pp 363-417.

Minahan, J. A., Nemeschansky, D., Warner, N. P. (1998). Instanton expansions for mass deformed N=4 super Yang-Mills theories. Nuclear Physics B Vol. 528 (1998), pp. 109-132.

Minahan, J. A., Nemeschansky, D., Vafa, C., Warner, N. P. (1998). E-strings and N=4 topological Yang-Mills theories. Nuclear Physics B Vol. 527 (1998), pp. 581-623.

Minahan, J. A., Warner, N. P. (1998). Quark potentials in the Higgs phase of large N supersymmetric Yang-Mills theories. Jornal of High Energy Physics Vol. 1998 (06), pp.005.

Lerche, W., Warner, N. P. (1998). Exceptional SW geometry from ALE fibrations. Physics Letters B Vol. 423 (1998), 79-86.

Minahan, J. A., Nemeschansky, D., Warner, N. P. (1997). Investigating the BPS Spectrum of non-critical En strings. Nuclear Physics B Vol. 508 (1997), pp. 64-106.

Minahan, J. A., Nemeschansky, D., Warner, N. P. (1997). Partition Functions for BPS States of the Non-Critical E8 String. Advances in Theoretical and Mathematical Physics Vol. 1 (1998), pp. 167-183.

Schulze, J., Warner, N. P. (1997). BPS Geodesics in N=2 Supersymmetric Yang-Mills Theory. Nuclear Physics B Vol. 498 (1997), pp. 101-118.

Lerche, W., Mayr, P., Warner, N. P. (1997). Non-Critical Strings, Del Pezzo Singularities And Seiberg-Witten Curves. Nuclear Physics B Vol. 499 (1997), pp. 125-148.

Klemm, A., Lerche, W., Mayr, P., Vafa, C., Warner, N. P. (1996). Self-Dual Strings and N=2 Supersymmetric Field Theory. Nuclear Physics B Vol. 477 (1996), pp. 746-766.

Martinec, E. J., Warner, N. P. (1996). Integrable systems and supersymmetric gauge theory. Nuclear Physics B Vol. 459 (1996), pp. 97-112.

Warner, N. P. (1995) Supersymmetry in Boundary Integrable Models. Nuclear Physics B Vol. 450 (1995), pp. 663-694.

Nemeschansky, D., Warner, N. P. (1995). The Refined Elliptic Genus and Coulomb Gas Formulations of $N =2$ Superconformal Coset Models. Nuclear Physics B Vol. 442 (1995), pp. 623-654.

Saleur, H., Skorik, S., Warner, N. P. (1995). The boundary sine-Gordon theory: classical and semi-classical analysis. Nuclear Physics B Vol. 441 (1995), pp. 421-436.

Lerche, W., Warner, N. P. (1995). On the Algebraic Structure of Gravitational Descendants in CP(n-1) Coset Models. Physics Letters B Vol. 343 (1995), pp. 87-93.

Fendley, P., Saleur, H., Warner, N. P. (1994). Exact solution of a massless scalar field with a relevant boundary interaction. Nuclear Physics B Vol. 430 (1994), pp. 577-596.

Nemeschansky, D., Warner, N. P. (1994). Refining the Elliptic Genus. Physics Letters B Vol. 329 (1994), pp. 53-60.

Nameschansky, D., Warner, N. P. (1994). Off-Critical Lattice Analogues of $N=2$ Supersymmetric Quantum Intergrable Models. Nuclear Physics B Vol. 413 (1994), pp. 629-652.

Schellekens, A. N., Warner, N. P. (1986). Conformal subalgebras of Kac-Moody algebras. Physical Review D Vol. 34 (10), pp. 3092-3096.

ইয়ান মস



ইয়ান মস

ব্রিটেনের নিউক্যাস্‌ল বিশ্ববিদ্যালয়ের 'স্কুল অফ ম্যাথামেটিক্স অ্যান্ড স্ট্যাটিসটিক্স'-এ অধ্যাপক তিনি। তাঁর নিজের কথা থেকেই বলা যাক।

ইয়ানের আগ্রহের বিষয় বিগ ব্যাং ও কৃষ্ণগহ্বর। আদি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের 'ইনফ্ল্যাশানারি মডেল' তাঁর কাছে খুব গুরুত্বপূর্ণ কাজ বলেই মনে হয়। বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের আদি অবস্থা বুঝতে কোয়ান্টাম তত্ত্ব যে কাজে লাগানো যাচ্ছে, এটিও তাঁর কাছে খুব বড়ো মনে হয়। 'ইনফ্ল্যাশানারি মডেল' তাঁর কাছে এত গুরুত্বপূর্ণ এই জন্য যে এই মডেল সত্যি হলে যে যে পূর্বাভাস পাওয়া যায় তার বেশির ভাগই প্রমাণিত হয়েছে। এছাড়া 'মহাজাগতিক মাইক্রোওয়েভ বিকিরণ' ও 'লার্জ স্কেল স্ট্রাকচার' আমাদের বুঝতে সহায়তা করেছে যে আদিকালে বিশ্বব্রহ্মাণ্ড কেমন ছিল। সুপারস্ট্রিং মডেল থেকে উদ্ভাবিত পঞ্চমমাত্রিক ব্রেইন-বিশ্বের ধারণার কথাও তিনি সবার নজরে এনেছেন।

কৃষ্ণগহ্বর ও মহাকর্ষীয় বিনাশ নিয়ে তত্ত্বীয় গবেষণায় তিনি আগ্রহ বোধ করেন। এই গবেষণা থেকে আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্বের অনেক সমস্যার সমাধান হয়েছে। কৃষ্ণগহ্বরের আভ্যন্তরীণ গঠন বুঝলে আমরা 'সিঙ্গুলারিটি' দশা আরও ভালোভাবে বুঝতে পারব। নীচে তাঁর গবেষণাপত্রগুলি যোগ করা হল। ১৯৮২ থেকে ২০১২ সাল পর্যন্ত প্রকাশিত গবেষণাপত্র রয়েছে। নিউ ক্যাস্‌ল বিশ্ববিদ্যালয়ে এখন তিনি তত্ত্বীয় মহাজাগতিকবিদ্যার অধ্যাপক। ১৯৭৯ সালে তিনি হকিং-এর কাছে গবেষণা শুরু করেছেন ও ১৯৮২ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Moss IG. Anomalies, boundaries and the in-in formalism. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical* 2012, **45**(37), 374022.

Davies PCW, Moss IG. Cosmological bounds on tachyonic neutrinos. *Astroparticle Physics* 2012, **35**(10), 679-680.

Moss IG. Black holes with current loops revisited. *Physical Review D* 2011, **83**(12), 124046.

Moss IG, Yeomans T. Non-gaussianity in the strong regime of warm inflation. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2011, (8), 009.

Moss IG, Omotani JT, Saffin PM. Reducing heterotic M-theory to five dimensional supergravity on a manifold with boundary. *Journal of High Energy Physics* 2011, (10), 088.

Ahmed N, Moss IG. Balancing the vacuum energy in heterotic M-theory. *Nuclear Physics B* 2010, **833**(1-2), 133-152.

Graham C, Moss IG. Density fluctuatios from warm inflation. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2009, (7), 013.

Berera A, Moss IG, Ramos RO. Warm Inflation and its Microphysical Basis. *Reports on Progress in Physics* 2009, **72**(2), 026901.

Ahmed N, Moss IG. Gaugino condensation in an improved heterotic M-theory. *Journal of High Energy Physics* 2008, (12), 108.

Moss IG, Higher order terms in an improved heterotic M-theory. *Journal of High Energy Physics* 2008, (11), 067.

Moss IG, Xiong C. On the consistency of warm inflation. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2008, (11), 023.

Moss IG, Graham C. Particle production and reheating of the inflationary universe. *Physical Review D* 2008, **78**(12), 123526.

Berera A, Moss IG, Ramos RO. Local approximations for effective scalar field equations of motion. *Physical Review D* 2007, **76**(8), 083520.

Moss IG, Xiong C. Non-Gaussianity in fluctuations from warm inflation. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2007, 0704.

Moss IG, Graham CM. Testing models of inflation with cosmic microwave background non-Gaussianity. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2007, **2007**(11).

Moss IG, Boundary terms for supergravity and low energy heterotic M-theory. *Nuclear Physics B* 2005, **729**(1-2), 179-202.

Moss IG, Norman JP. Radiation back reaction on moving branes. *Physical Review D* 2004, **70**(10), 103506

Hall LMH, Moss IG, Berera A. Scalar perturbation spectra from warm inflation. *Physical Review D* 2004, **69**(8), 083525.

Moss IG, Boundary terms for eleven-dimensional supergravity and M-theory *Physics Letters* B 2003, **577** (1-2), 71-75.

Moss IG, Naylor W, Santiago-German W, Sasaki M. Bulk quantum effects for de Sitter branes in AdS5. *Physical Review D* 2003, **67**(12), 9.

Moss IG. Zeta functions, anomalies and stable branes. Gibbons, G.W., Shellard, E.P.S., Rankin, S. J, ed. *The Future of Theoretical Physics and Cosmology : Celebrating Stephen Hawking's Contributions to Physics*. Cambridge : Cambridge University Press, 2003, pp. 373-383.

Moss IG, Can you hear the shape of a bell ? : Asymptotics of quasinormal modes. *Nuclear Physics Proceedings Supplements*. 2002, Naples, Italy.

Moss IG, Naylor W. Effective action for bubble nucleartion rates. *Nuclear Physics* B 2002. **632**(1-3), 173-188.

Moss IG, Norman JP. Gravitational quasinormal modes for anti-de Sitter black holes. *Classical and Quantum Gravity* 2002, **19**(8), 2323-2332.

Flachi A, Moss IG, Toms DJ. Fermion vacuum energies in brane world models. *Physics Letters B* 2001, **518**(1-2), 153-156.

Flachi A, Moss IG, Toms DJ. Quantized bulk fermions in the Randall-Sundrum brane model *Physical Review D* 2001, **64**(10), 105029.

Moss IG, Shikli N, Takashi T. Vacuum energy of CP(1) solitons. 2001.

Moss IG, Heat kernel expansions for distributional backgrounds. *Physics Letters, Section B* 2000, **491**(1-2), 203-206.

Moss IG, Shiiki N, Winstanley E. Monopole black hole skyrmions. *Classical and Quantum Gravity* 2000, **17**(20), 4161-4174.

Moss IG, Shiiki N. Quantum mechanics on moduli spaces. *Nuclear Physics B* 2000, **565**(1-2), 345-362.

Moss IG, Naylor W. Diagrams for heat kernel expansions. *Classical and Quantum Gravity* 1999, **16**(8), 2611-2624.

Moss IG. Soliton vacuum energies and the CP(1) model. *Physics Letters B* 1999, **460**(1-2), 103-106.

Hawking SW, Moss IG. Fluctuations in the very early universe. *Nucl. Phys.* 1983, **B224**, 180.

Hawking SW, Moss IG. Supercooled phase transitions in the very early universe. *Phys. Lett.* 1982, **B110**, 35.

দক্ষ লোহিয়া



দক্ষ লোহিয়া

বলতে আমাদের খুবই ভালো লাগছে, একজন ভারতীয় স্টিফেন হকিং-এর কাছে গবেষণা করে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেছেন। তাঁর নাম দক্ষ লোহিয়া। দিল্লির সেন্ট স্টিফেন্স কলেজে তিনি পদার্থবিদ্যার অধ্যাপক। ১৯৭৪ সালে অধ্যাপক লোহিয়া দিল্লি বিশ্ববিদ্যালয় থেকে 'কণা পদার্থবিদ্যা' নিয়ে এম এসসি পাশ করেন। ১৯৭৮ সালে দিল্লি বিশ্ববিদ্যালয় থেকেই তিনি প্রথম ডক্টরেট করেন। সেই থিসিসের শিরোনাম 'Aspects of de Sitter Universe'। তারপর তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে যান। সেখানে স্টিফেন হকিং ও গ্যারি উইলিয়াম গিবন্স তাঁর গাইড ছিলেন। ১৯৮২ সালে কেমব্রিজ থেকে দ্বিতীয় ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জন করেন তিনি। শিরোনাম 'Particle creation from charged black holes'.। তারপর তিনি দেশে ফিরে ১৯৮৩ সালে মুম্বাইয়ে টাটা ইনস্টিটিউট অফ ফান্ডামেন্টাল রিসার্চ-এ যোগদান করেন। ১৯৮৪ সাল থেকে তিনি বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরী কমিশনের 'গবেষণা বিজ্ঞানী' পদে যোগ দেন। এখন তাঁর পদবী 'রিসার্চ সায়েন্টিস্টস-সি'। ১৯৯৭ সালে 'জার্নাল অফ অ্যাস্ট্রোফিজিক্স অ্যান্ড অ্যাস্ট্রোনমি'তে তাঁব একটি গবেষণাপত্র প্রকাশিত হয়েছিল। গবেষণাপত্রের পরিচিতি এরকম:

A Search for a Problem Free Cosmology, Daksh Lohiya, Department of Physics and Astrophysics, University of Delhi, Delhi 110007, India, J. Astrophys. Astr. (1997), **18**, 389-392

আমরা দেখছি, এই গবেষণাপত্রের শেষে একটি প্রশ্নোত্তর পর্ব রয়েছে। প্রশ্নকর্তা আমাদের দেশের বিশিষ্ট জ্যোতির্বিজ্ঞানী জয়ন্ত বিষ্ণু নারলিকার।

ড. লোহিয়ার আরও কয়েকটি গবেষণাপত্রের উল্লেখ করা যেতে পারে।

Batra, A., Lohiya, D., Mahajan, S., Mukherjee, A. (1996) Nucleosynthesis in a simmering Universe, HEP Symposium, Gauhati.

Lohiya, D., Batra, A., Mehra, S., Mahajan. S., Mukherjee, A. (1997) Studies in structure formation in theories with a repulsive long range gravitational force, Ast. Phys. Trans.

Savita, G., Lohiya, D. (1996) Evolution of perturbations in a coasting cosmology, Delhi University.

Sethi, M., Lohiya, D. (1996). Aspects of a coasting Brans - - Dicke Cosmological model, Delhi University.


ব্রুস অ্যালেন

১৯৭৮ থেকে ১৯৮২ সাল পর্যন্ত হকিং-এর কাছে কাজ করে ১৯৮২ সালে ডক্টরেট পেয়েছেন মাইক ফসেট। তাঁর বিষয়ে এর চেয়ে বেশি কিছু আমরা জানতে পারিনি।

১৯৮০ থেকে ১৯৮৪ সালের কিছুদিন পর্যন্ত হকিং-এর গবেষক ছাত্র ছিলেন ব্রুস অ্যালেন। ১৯৫৯ সালের মে মাসে তাঁর জন্ম। এখন তিনি আমেরিকায়। একাধিক দেশের একাধিক দায়িত্বে রয়েছেন। জার্মানির হ্যানোভারে যে 'ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক ইনস্টিটিউট ফর গ্রেভিটেশনাল ফিজিক্স' রয়েছে তার তিনি অধিকর্তা। LIGO সায়েন্টিফিক কোলাবোরেশন-এর Einstein@Home প্রকল্পেরও দায়িত্বে তিনিই। এছাড়া আমেরিকার উইসকনসিন-মিলউয়াকি বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি পদার্থবিদ্যার অধ্যাপক।

আদি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সম্ভাব্য মডেল নিয়ে তিনি গবেষণা করেছেন। তিনি একদল গবেষক নিয়ে বর্তমানে মহাকর্ষীয় তরঙ্গ অনুসন্ধান করে চলেছেন। ১৯৮৭ সাল থেকে মার্কিন দেশের ন্যাশনাল সায়েন্স ফাউন্ডেশন এর জন্য অর্থ মঞ্জুর করেছে।

১৯৭৬ সালে ব্রুস অ্যালেন আমেরিকার ম্যাসাচুসেট্স প্রদেশের ওয়েল্যান্ড হাই স্কুল থেকে পাশ করেন। এক বছর পরে বেরোনোর কথা। একবার ডবল প্রমোশন পেয়েছিলেন। ১৯৮০ সালে এম আই টি থেকে পদার্থবিদ্যায় বি এস করেন। তারপর ইংল্যান্ডে যান। স্টিফেন হকিং-এর সঙ্গে গবেষণা করেন। ১৯৮৪ সালে ডক্টরেট পেয়েছেন। ১৯৮৩ সালের শেষ থেকে ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে (সান্টা বারবারা ক্যাম্পাস) পোস্ট-ডক্টরাল গবেষণায় যোগ দেন। ১৯৮৫ সাল পর্যন্ত ছিলেন। ১৯৮৬ সালে বছর খানেক টাফ্‌টস্ বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিদ্যা বিভাগে রিসার্চ অ্যাসিস্ট্যান্ট প্রফেসর ছিলেন। ১৯৮৬ থেকে ১৯৮৭ ফ্রান্সের এক মানমন্দিরে গবেষণা করেন।

উইসকনসিন-মিলউয়াকি বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিদ্যার অ্যাসিস্ট্যান্ট প্রফেসর পদে যোগ দেন তিনি ১৯৮৯ সালে। ১৯৯২ সালে অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর ও ১৯৯৭ সালে পূর্ণ অধ্যাপক

পদ লাভ করেন। ২০০৭ সালে অবসর নিয়ে বর্তমানে সাম্মানিক অধ্যাপক পদে রয়েছেন। বাকি দায়িত্বের কথা তো আগেই বলেছি।

গবেষণা ও অধ্যাপনায় তিনি একাধিক স্বীকৃতি পেয়েছেন। ১৯৮০ সালে এম আই টি-র 'ফাই বিটা কাপ্পা' সভ্য হয়েছেন। ১৯৮১ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের 'নাইট প্রাইজ' লাভ করেছেন। একাধিক বিজ্ঞান সোসাইটিরও তিনি সভ্য। তাঁর গবেষণাপত্রের সংখ্যা ২৩০। বিস্তারীত তালিকা দেব না আমরা। বছর ভিত্তিক গবেষণাপত্রের সংখ্যা উল্লেখ করব।

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
১৯৮০	১
১৯৮৩	৩
১৯৮৪	১
১৯৮৫	৩
১৯৮৬	৪
১৯৮৭	৫
১৯৮৮	৩
১৯৮৯	২
১৯৯০	৬
১৯৯১	৪
১৯৯২	৭
১৯৯৩	১
১৯৯৪	৭
১৯৯৫	৮
১৯৯৬	৫
১৯৯৭	৭
১৯৯৮	৫
১৯৯৯	৬
২০০০	৪

বছর	*গবেষণাপত্রের সংখ্যা*
২০০১	৪
২০০২	৩
২০০৩	২
২০০৪	১৫
২০০৫	১৪
২০০৬	৮
২০০৭	৭
২০০৮	১৬
২০০৯	২০
২০১০	১৩
২০১১	১৪
২০১২	২৪
২০১৩	৪

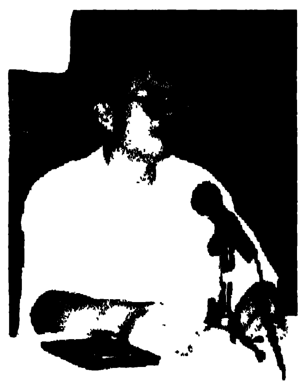
আজকাল কোনো গবেষণাপত্রের মান বা গুরুত্ব বোঝাতে 'সাইটেশন ইনডেক্স' কথাটা ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতি যে বিতর্কের ঊর্ধ্বে তা বলা যায় না। সমাজবিদ্যার বেলায় তো নয়-ই। বিজ্ঞানের বেলায় তবু মেনে নেয়া যায়। সেই মান ধরে বিবেচনা করলে ব্রুস অ্যালেনের বেশিরভাগ গবেষণাপত্রই খুব উঁচু মানের বলা চলে। তাঁর মোট সহ-গবেষকের তালিকা কুড়ি।

জুলিয়ান লুত্‌রেল ও ঝঙ চাও য়ো

জুলিয়ান লুত্‌রেল হকিং-এর কাছে এসেছিলেন ১৯৮১ সালে। ১৯৮৪ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। লুত্‌রেল জানতে পেরেছিলেন, ভীষণ রাগী মানুষ স্টিফেন হকিং। তিনি যা চাইবেন, তা তাঁকে করতেই হবে। তবু খুব সহজে কি এমন মানুষের সঙ্গে গবেষণার সুযোগ পাওয়া যায়? এমনও শুনেছেন লুত্‌রেল, যদিও কখনও দেখেননি, রেগে গেলে নাকি নিজের হুইল চেয়ারের চাকা হকিং ছাত্রের পায়ের উপর দিয়ে চালিয়ে দেন। তবু লুত্‌রেল এমন সুযোগ ছেড়ে দিতে রাজি হননি।



জুলিয়েন লুত্‌রেল



ঝঙ চাও য়ো

যেসময় লুত্‌রেল কেমব্রিজে হকিং-এর কাছে এসেছিলেন তখন ইন্টারপ্রেটারের সহায়তা নিয়ে হকিং কথা বলতে পারতেন। লিখতে পারতেন না। হুইল চেয়ার ছাড়তে পারতেন না। মাঝে মাঝে লুত্‌রেলের মনে হত, একজন পিএইচ ডি ছাত্রের অসুবিধে কোথায়, তিনি যেন বুঝতেই চাইছেন না। তাঁর কাছে যেন সবকিছুই সহজ। তবু তিনি স্টিফেন হকিং। গবেষণার নিত্য নতুন জগতে ছাত্রদের অনুপ্রাণিত করে চলেছেন।

ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর জুলিয়ান লুত্‌রেল একটি টেকনোলজি কনসালটেন্সির প্রতিষ্ঠান তৈরি করেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের সঙ্গে নিজের সম্পর্ক তাই বলে তিনি কখনও পুরোপুরি বিসর্জন দেননি।

লুত্‌রেল তাঁর স্মৃতিচারণ করতে গিয়ে বলেছেন, যখন বাকি ছাত্ররা থিসিস লেখায় ডুবে আছেন, তিনি হকিং-এর সঙ্গে নানা বিজ্ঞান সেমিনারে যেতেন। হকিংকে নানা ভাবে সহায়তা করতেন। এমন ভ্রমণে লাভ কম হয়নি। অনেক নোবেলজয়ী বিজ্ঞানীকে লুত্‌রেল কাছাকাছি পেয়েছেন। তাঁদের কথা শুনতে পেয়েছেন। হকিং যখন বাথরুমে যাবেন, তাঁকেই তো নিয়ে যেতে হত। না, কোনো অস্বস্তি হত না।

একটি ঘটনার কথা বলতেই হয়। হকিং ডাবলিনে যাবেন। বিখ্যাত অস্ট্রিয় বিজ্ঞানী আরউইন শ্রয়ডিঙ্গারের জন্মদিন পালিত হবে। অস্ট্রিয় দূতাবাসে নৈশাহারের আমন্ত্রণ এল। ট্যাক্সি করে গেলেন। নেমে দেখেন, খাবরের জায়গায় যেতে দশ খানা উঁচু সিড়ি ভাঙ্গতে হবে। অনেকেই দৌড়ে এলেন সহায়তা করতে। কোনো অসুবিধে হল না। হকিং যখন গবেষক ছাত্র বা গবেষণা সহযোগী চাইছেন, বিজ্ঞাপনটি হয় অদ্ভুতরকমের। একটি বিজ্ঞাপনের কথা ছিল এরকম :

"Assistant wanted for one of the world's greatest scientists."

গর্ব হয় ভাবতে। তবে গবেষণার বাইরে কতোরকমের কাজও যে করতে হয়, সে কথা ভোলা যায় না।

২০০০ থেকে ২০০২ সাল পর্যন্ত হকিং-এর সহযোগী ছিলেন নীল শিয়ারার। ডার্হাম বিশ্ববিদ্যালয় থেকে পদার্থবিদ্যা নিয়ে পাশ করেছেন। এখন তিনি এডিনবরা বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রযুক্তি আধিকারিক। তাঁর কথায় :

'কতো যে অভিজ্ঞতা! বেশ কটা বই লিখেছিলেন হকিং। সহায়তা করতে হয়েছে। আমি ছিলাম তাঁর ড্রাইভার, দেহরক্ষী, প্রেস রিলেশন অফিসার, বাজার করার মানুষ ... আরও যা যা ভাবতে পারা যায়, সব-ই।'

মোটামুটি বছরের তিন ভাগের একভাগ সময় হকিং সেমিনার বা সভা সমিতিতে ঘুরে বেড়ান। ফটোগ্রাফার থেকে প্রেসিডেন্ট, সবই দেখতে হয় গবেষণা সহযোগীকে। হকিং চীন দেশের গ্রেট ওয়ালে উঠবেন। ক্যাব্‌ল গাড়িতে করে নিয়ে যেতে হয়েছে। তাঁর হুইল চেয়ারটি সে সময় দুজন চীনা যুবক পরম শ্রদ্ধাভরে কাঁধে করে নীচে নামিয়ে অপেক্ষা করেছে, কখন ফিরে আসবেন স্টিফেন হকিং। ঘড়ি ধরে হকিং-এর সহযোগী হওয়া যায় না। ২৪ × ৭ ঘণ্টা কাজ করতে হয়। অপেক্ষা করতে হয়, কখন কোন্ কাজের জন্য ডাক পড়ে। নীল শিয়ারার বললেন, 'এসবেই তো সময় কেটে যেত বেশির ভাগ। গবেষণা হবে কখন?' তবে বলতে ভুলেননি, নিজের বায়োডাটায় হকিং-এর নামটুকু থাকা যে কেমন রোমাঞ্চের, সে যার নাম থাকে কেবল তিনিই জানেন।

কোথাও বলবেন হকিং। স্লাইড তৈরি করতে হবে। হকিং বলে দিতেন, কেমন স্লাইড চাই। ছাত্ররা তখন সেই স্লাইড তৈরি করে দিয়েছে।

পরে আমরা বলব হকিং-এর এক গবেষক ছাত্রের কথা। হার্ভে রিয়াল। হকিং-এর কাছে ডক্টরেট করেছেন। নটিংহ্যাম বিশ্ববিদ্যালয়ের 'স্কুল অফ ফিজিক্স অ্যান্ড অ্যাস্ট্রোনমি'তে রয়াল সোসাইটির রিসার্চ ফেলো হিসেবে রয়েছেন। হকিং যখন কারও ফোন পাচ্ছেন, কথা বলতে হচ্ছে ছাত্রদেরই। তারপর বুঝিয়ে দিতে হচ্ছে। রিয়াল বলছেন :

'Why was hc so special to work with? You are asking me to difinc genius. Stephen Hawking is a genius'

২০০৬ সালের ৯ নভেম্বর 'Times Higher Education'-এ এক সাংবাদিকের লেখা রচনা থেকে এসব কথা তুলে এনেছি আমরা।

ডক্টরেট ডিগ্রি করার পর ভিন্ন জগতে চলে যান জুলিয়ান লুত্‌রেল। কেমব্রিজের কাছাকাছি একটি টেলিভিশন ও কমিউনিকেশন এজেন্সি গড়ে তোলেন। ১৯৯৮ সালে তৈরি করেছেন 'লুত্‌রেল অ্যাসোসিয়েট্‌স'। তার আগে তিনি 'জেনারেল ক্যাব্‌ল'-এ কাজ করেছেন। নকিয়া টেলিকমিউনিকেশনে কাজ করেছেন। নতুন সফ্‌টওয়্যার তৈরির শাখা খুলেছিলেন লুত্‌রেল সেসময়। কেমব্রিজে গণিতের ছাত্র ছিলেন লুত্‌রেল। পাশ করে পদার্থবিদ্যায় ডক্টরেট ডিগ্রি। তারপর কমিউনিকেশনের জগতে চলে গেলেন। অ্যাঞ্জলিয়া রাস্কিন বিশ্ববিদ্যালয়ের গণমাধ্যম বিভাগে সহকারী অধিকর্তা হিসাবেও কাজ করেন তিনি।

হকিং-এর আর এক গবেষক ছাত্রের নাম ঝঙ্‌ চাও য়ো। ১৯৮৪ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। চীন দেশের ছাত্র। হেফেই শহরের বিখ্যাত 'চায়না ইউনিভার্সিটি অফ সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি'তে পড়েছেন। তারপর কেমব্রিজে যান। কেমব্রিজে ছাত্রজীবন কাটিয়ে বিশ্ববিদ্যালয়ের 'অ্যাপ্লায়েড ম্যাথামেটিক্স অ্যান্ড থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স' বিভাগে হকিং-এর কাছে গবেষণায় যোগ দেন। ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জনের পর স্বদেশে ফিরে যান। ঝেজিয়াঙ ইউনিভার্সিটি অফ টেকনোলজির পদার্থবিদ্যা বিভাগে যোগ দেন। সেখানে ধীরে ধীরে পূর্ণ অধ্যাপক পদে উন্নীত হন। জীবনের শেষ দিকে চলে এলেন অন্য প্রতিষ্ঠানে। সেই প্রতিষ্ঠানের নাম বেজিং নর্মাল বিশ্ববিদ্যালয়। তাঁর লেখা ২০০১ সালের একটি গবেষণাপত্র দেখতে পাচ্ছি। শিরোনাম : 'Quantum Kaluza-Klein Cosmologics'। সেই গবেষণাপত্রের শেষে ঝঙ চাও য়ো-এর ঠিকানা : Department of Physics, Bcijing Normal University, Beijing 100875, People's Republic of China. তাঁর লেখা একটি বইয়ের কথা বলতেই হয়।

No boundary Universe (1993), Human Science and Technology Press, 220p.

বইয়ে রয়েছে জ্যোতির্বিজ্ঞানের নানা বিষয়ে সরস আলোচনা। এছাড়া একটি চমৎকার নিবন্ধের কথা আমরা উল্লেখ করছি।

'The Beauty of General Relativity' (1997), Foundation of Science **2**(1), 61-64.

সবশেষে তাঁর লেখা কয়েকটি গবেষণাপত্রের পরিচয় দেব আমরা।

Can Black Hole be Created at the Birth of the Universe ?, Z. C. Wu, Mod. Phy. Lett. **A 14** 2403-2408 (1999)

The Topological Origin of Black Hole Entropy, Z. C. Wu, Int. J. Mod. Phys. **D 9** 711-716 (2000)

Entropy of a Black Hole With Distinct Surface Gravities, Z. C. Wu, Gen. Rel. Grav. **32** 1823-1833 (2000)

Quantum Creation of a Black Hole, Z. C. Wu, Int. J. Mod. Phys. **D6** 199 (1997)

Pair Creation of Black Hole in Anti-de Sitter Space Background, Z. C. Wu, Phys. Lett. **B 445** 274 (1999)

Quantum Creation of Topological Black Hole, Z. C. Wu, Mod. Phys. Lett. **A15** 1589 (2000)

Quantum Creation of BTZ Black Hole, Z. C. Wu, Gen. Rel. Grav. **33** 671-677 (2001)

যোনাথন হ্যালিওয়েল



যোনাথন হ্যালিওয়েল

যোনাথন হ্যালিওয়েলের বর্তমান ঠিকানা ব্ল্যাকেট ল্যাবরেটরি, ইম্পিরিয়াল কলেজ, লন্ডন। সেখানে তিনি পূর্ণ অধ্যাপক। হকিং-এর ষাটতম জন্মদিন স্মরণ করে তাঁর প্রথম ডক্টরেট ছাত্র গ্যারি গিবন্‌স, বেশ বছর কয় পরের ছাত্র এডওয়ার্ড শেলার্ড (১৯৮৬) ও এস. জে. র‍্যানকিন একটি বই সম্পাদনা করেছিলেন। বইয়ের নাম 'The Future of Theoretical Physics and Cosmology 'Celebrating Stephen Hawking's 60th Birthday.' সেই বইয়ে একটি লেখা লিখেছেন যোনাথন হ্যালিওয়েল। শিরোনাম 'The interpretation of Quantum Cosmology and the problem of time'. সেখানে শুরুতেই তিনি বললেন, হকিং-এর সঙ্গে গবেষণার দিনগুলি তিনি কখনও ভুলতে পারবেন না। তখন সবে 'কোয়ান্টাম কসমোলজি'র ধারণা গড়ে উঠছে। নানা বিতর্ক নানা সন্দেহ দানা বাঁধছে তাকে ঘিরে। সেই তর্ক বিতর্কে স্টিফেন হকিং-এর ভূমিকা ছিল প্রধান। তিনি আরও লিখলেন, কোয়ান্টাম কসমোলজিতে কাজের অনুপ্রেরণা তিনি হকিং-এর কাছেই পেয়েছেন। ষাটের দশকে বিষয়টি গড়ে উঠছিল। ব্রাইস ডি'উইট চার্লস মিসনার ও জন হুইলার এই বিষয়ের গোড়া পত্তন করেছেন বলা চলে। তবে, সত্যি বলতে কী, আশির দশকে জিম হার্টল আর স্টিফেন হকিং যখন তাঁদের অবিস্মরণীয় 'The Wave Function of the Universe' পেপারটি লিখলেন, তখনই এই বিষয়ের বড়োরকমের যাত্রা শুরু হল বলা যায়। তাঁদের পেপারে যখন ওঁরা 'no boundary' শর্তটি যোগ করতে পারলেন, কোয়ান্টাম মহাকর্ষ বিষয়টি গ্রহণযোগ্যতা পেয়ে গেল। এই ভাবনার গ্রহণযোগ্যতা না থাকলে বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের আদি অবস্থার বৈজ্ঞানিক আলোচনা অবান্তর হয়ে দাঁড়ায়।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Yearsley JM, Halliwell JJ, Hartshom R, et al, **Analytical examples, measurment models, and classical limit of quantum backflow**, Physical Review A, 2012, Vol : 86, 042116

Halliwell Jj, Yearsley JM, **Pitfalls of path integrals : Amplitudes for spacetime regions and the quantum Zeno effect**, Physical Review D, 2012, Vol : 86, 024016

Yearsley JM. Downs DA, Halliwell JJ, et al, **Quantum arrival and dwell times via idealized clocks**, Physical Review A, 2011, Vol : 84, 022109

Halliwell JJ, Yearsley JM, **On the relationship between complex potentials and strings of projection operators**, Journal Of Physics A-mathematical And Theoretical, 2010, Vol : 43, 445303

Hallwell JJ, **Probabilities in quantum cosmological models : A decoherent histories analysis using a complex potential**, Physical Review D, 2009, Vol : 80, 124032

Halliwell JJ, Yearsley JM, **Quantum Arrival time formula from decoherent histories**, Physics Letters A, 2009, Vol : 374, 154-157

Halliwell JJ, **Partial decoherence of histories and the Diosi test**, Quantum Information Processing, 2009, Vol : 8, 479-491. 062101

Halliwell JJ, Yearsley JM, **Arrival times, complex potentials, and decoherent histories**, Physical Review A, 2009, Vol : 79, 062103

Halliwell JJ, **Path-integral analysis of arrival times with a complex potential,** Physical Review A, 2008, Vol : 77, ISSN : 1050-1947

Halliwell JJ, **Two derivations of the master equation of quantum Brownian motion**, Journal Of Physics A-mathematical And Theoretical, 2007, Vol : 40, 3067-3080

Halliwell JJ, Wallden P, **Invariant class operators in the decoherent histories analysis of timeless quantum theories**, Physical Review D. 2006, Vol : 73, 024011

Halliwell JJ, **Commuting position and momentum operators, exact decoherence, and emergent classicality**, Physical Review A, 2005, Vol : 72, 042109

Halliwell JJ, **How the quantum universe became classical**. Contemporary Physics, 2005, Vol : 46, 93-104

Dodd PJ, Halliwell JJ, **Disentanglement and decoherence by open system dynamics**, Physical Review A, 2004, Vol : 69, 052105

Halliwell JJ, **Decoherence of histories and hydrodynamic equations for a linear oscillator chain**, Physical Review D, 2003, Vol : 68, 025018

Dodd PJ, Halliwell JJ, **Decoherence and records for the case of a scattering environment**, Physical Review D, 2003, Vol : 67, 105018

Halliwell JJ, Thorwart J, **Life in an energy eigenstate : Decoherent histories analysis of a model timeless universe**, Physical Review D, 2002, vol : 65, 104009

Halliwell JJ, Thorwart J. **Decoherent histories analysis of the relativistic particle**, Physical Review D, 2001, Vol : 64, 124018

Halliwell JJ, Trajectories for the wave function of the universe from a simple detector model, Physical Review D, 2001, Vol : 64, 044008

Halliwell, J.J., **Approximate decoherence of histories and 't hooft's deterministic quantum theory**, Physical Review D, 2001, Vol : 63, 085013

Halliwell JJ, The emergence of hydrodynamic equations from quantum theory : A decoherent histories analysis, International Journal of Theoretical Physics, 2000, Vol-39, 1767-1777

Halliwell JJ, **Somewhere in the universe : Where is the information stored when histories decohere ?**, Physical Review D, 1999, vol:60, 105031

Halliwell JJ, **Arrival times in quantum theory from an irreversible detector model**, Progress Of Theoretical Physics, 1999, Vol : 102, 707-717

Halliwell JJ, **Decoherent histories and the emergent classicality of local densities**, Physical Review Letters, 1999, Vol : 83, 2481-2485

Halliwell JJ, **Decoherent histories and hydrodynamic equations**, Physical Review D, 1998, Vol : 58, 105015

Diosi, Halliwell JJ, **Coupling classical and quantum variables using continuous quantum measurement theory**, Physical Review Letters, 1998, Vol : 81, 2846-2849

Halliwell JJ, Zafiris E, **Decoherent histories approach to the arrival time problem**, Physical Review D, 1998, Vol : 57, 3351-3364

Halliwell JJ, **Effective theories of coupled classical and quantum variables from decoherent histories : A new approach to the back reaction problem**, Physical Review D, 1998, Vol:57, 2337-2348

Halliwell JJ, **The decoherent histories approach to quantum mechanics**, Astrophys Space Sc L, 1997, Vol:211, 183-197

Brun TA, Halliwell JJ, **Decoherence of hydrodynamic histories : A simple spin model**, Physical Review D, 1996, vol:54, 2899-2912

Halliwell JJ, Yu T, **Alternative derivation of the Hu-Paz-Zhang master equation of quantum Brownian motion**, Physical Review D, 1996, Vol :53, 2012-2019

Halliwell, JJ, **An Operator Derivation of The Path Decomposition Expansion**, Physics Letters A, 1995, Vol:207, 237-242

Anastopoulos C, Halliwell JJ, **Generalizeduncertainty relations and long-time limits for quantum Brownian motion models**, Phys Rev D, 1995, Vol:51, 6870-6885

Anastopoulos C, Halliwell JJ, **Generalized uncertainty relations and long-time limits for quantum Brownian motion models**, Phys Rev D 1995, Vol : 51, 6870-6885

Halliwell, J.J., **A review of the decoherent histories approach to quantum echanics**, Fundamental Proflems in Quantum Theory-A Conference Held in Honor of Professor John A. Wheeler, 1995, Vol:755, 726-740

Diosi, L, Gisin, N, Halliwell, JJ, et al, **Decoherent Histories and Quantum State Diffusion**, Physical Review, 1995, 203-207

Halliwell, JJ, Zoupas, A, **Quantum State Diffusion, Density Matrix Diagonalization and Decoherent Histories : A Model**, Physical Review D. 1995, Vol:52, 7294-7307

Halliwell J.J., **Quantum-mechanical histories and the uncertainty principle**, Fundamental Problems in quantum Physics, 1995, Vol:73, 113-121

Halliwell J.J., Ortiz, M.E., **Quantum-mechanical composition laws in reparameterization invariant-systems**, International Journal of Modern Physics D, 1994, Vol:3, 195-198

Halliwell, J.J., **Quantum-mechanical histories and the uncertaintyp-principle-an information-theoretic approach**. Proceedings of the Cornelius Lanczos International Centenary Conference, 1994, 600-602

Halliwell JJ, **Quantum-mechanical histories and the uncertainty principle, II. Fluctuations about classical predictability**., Phys Rev D 1993, Vol:48, 4785-4799

Anderson A, Halliwell JJ, **Information-theoretic measure of uncertainty due to quantum and thermal fluctuations**, Phys Rev D, 1993 Vol : 48, 2753-2765

Halliwell JJ, **Quantum-mechanical histories and the uncertainty principle : Information-theoretic inequalities**, Phys Rev D 1993, Vol:48, 2739-2752

Halliwell JJ, Ortiz ME, **Sum-over-histories origin of the composition laws of relativistic quantum mechanics and quantum cosmology**. Phys rev D 1993, Vol:48, 748-768

Dowker HF, Halliwell JJ, **Quantum mechanics of history: The decoherence functional in quantum mechanics**, Phys Rev D 1992, Vol:46, 1580-1609

Halliwell JJ, **Smeared Wigner functions and quantum-mechanical histories**, Phys Rev D 1992, Vol:46, 1610-1615

Halliwell JJ, **Quantum cosmology and the creation of the universe**, Scientific American, 1991, Vol:265, 28-35

Halliwell JJ, **Global spacetime symmetries in the functional Schrödinger picture.**, Phys Rev D 1991, Vol:43, 2590-2609

Garay LJ, Halliwell JJ, Mena Marugan GA, **Path-integral quantum cosmology: A class of exactly soluble scalar-field minisuperspace models with exponential potentials**, Phys Rev D 1991, Vol:43, 2572-2589,

Halliwell JJ, Hartle JB, **Wave functions constructed from an invariant sum over histories satisfy constraints**, Phys Rev D 1991, Vol : 43, 1170-1194,

Halliwell JJ, Louko J, **Steepest-descent contours in the path-integral approach to quantum cosmology. III. A general method with applications to anisotropic minisuperspace models**, Phys Rev D 1990, Vol:42, 3997-4031

Halliwell JJ, A **Bibliography of Papers on Quantum Cosmology**, International Journal of Modern Physics A, 1990, Vol:5, 2473-2494

Halliwell JJ, Hartle JB, **Integration contours for the no-boundary wave function of the universe.**, Phys Rev D, 1990, Vol:41, 1815-1834

Halliwell JJ, Myers RC, **Multiple-sphere configurations in the path-integral representation of the wave function of the Universe.**, Phys Rev D, 1989, Vol:40, 4011-4022

Halliwell JJ, Laflamme R, **Conformal Scalar Field Wormholes**, Classical And Quantum Gravity, 1989, Vol:6, 1839-1846

Halliwell JJ, Louko J, **Steepest-descent contours in the path-integral approach to quantum cosmology, II. Microsuperspace.**, Phys Rev D, 1989, Vol:40, 1868-1875

Halliwell JJ, **Quantum Cosmology-The Dichotomy of Cosmogeny**, Nature, 1989, Vol:340, 17-18

Halliwell JJ, **Decoherence in quantum cosmology.**, Phys Rev D, 1989, Vol:39, 2912-2923,

Halliwell JJ, Louko J, **Sttepest-descent contours in the path-integral approach to quantum cosmology. I. The de Sitter minisuperspace model.**, Phys Rev D Part fields, 1989, Vol:39, Pages:2206-2215

Halliwell JJ, **Derivation of the Wheeler-DeWitt equation from a path integral for minisuperspace models**, Phys Rev D, 1988, Vol:38, 2468-2481

Halliwell JJ, **Correlations in the wave function of the Universe.**, Phys Rev D, 1987, Vol : 36, 3626-3640

Halliwell JJ, **The Quantum to Classical Transition in Inflationary Universe Models**, Physics Letters B, 1987, Vol:196, 444-448

Halliwell JJ, **Classical and Quantum Cosmology of the Salam-Sezgin Model,** Nuclear Physics B, 1987, Vol:286, 729-750

Halliwell JJ, **Scalar Fields In Cosmology with an Exponential Potential.** Physics Letters B, 1987, Vol : 185, 341-344

D'Eath PD, Halliwell JJ, **Fermions in quantum cosmology.**, Phys Rev D, 1987, Vol:35, 1110-1123

Halliwell JJ, **The Quantum Cosmology of Einstein-Maxwell Theory in 6 Dimensions**, Nuclear Physics B, 1986, Vol:266, 228-244

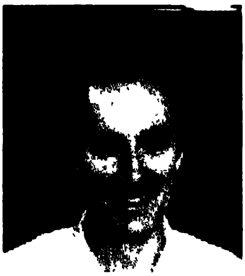
Halliwell JJ, Hawking SW, **Origin of sturcture in the Universe.**, Phys, Rev D, 1985, Vol:31, 1777-1791

বই

Halliwell JJ, **Physical origins of time asymmetry**, Cambridge Univ Press, 1996.

Fokas, A.S., Halliwell, J., Kibble, T., Et al, **Highlights of mathematical physics**, Providence, RI, American Mathematical Society, 2002.

এডওয়ার্ড পল স্কট শেলার্ড



হকিং-এর ৩৯ জন গবেষক ছাত্রদের সকলে সমান উচ্চতায় পৌঁছবেন তেমন আমরা কেউই ভাবি না। পৃথিবীর কারও বেলাতেই এমন ভাবা যায় না। তবে শীর্ষ তালিকা সাজাতে হলে তাঁর নাম অবশ্যই আসবে। ১৯৫৯ সালে জন্ম। ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন তিনি ১৯৮৬ সালে। তারপর যখন স্বাধীন গবেষণার জগৎ গড়ে তুললেন, এরই মধ্যে তেরোজন ছাত্র তাঁর কাছে গবেষণা করেছেন। ছাত্রদের তালিকা এরকম :

এডওয়ার্ড পল স্কট শেলার্ড

নাম	ডিগ্রি লাভের বছর
রিচার্ড ব্যাটি	১৯৯৫
পেড্রো আভেলিনো.	১৯৯৬
কার্লোস মার্টিন্‌স	১৯৯৭
জিয়ান-হুয়েই য়ো	১৯৯৯
জোনাথন মুর	২০০০
গ্যারেথ অ্যামারি	২০০২
মার্টিন ল্যান্ড্রিও	২০০৩
ইভেস লেম্পেরিয়ের	২০০৪
গেরাসিমস রিগোপাউলস	২০০৫
অ্যানাস্তাসিয়স অ্যাভগাওস্তিদিস	২০০৬
জেমস ফার্গুসন	২০০৯
অলিভিয়ের ওয়ান্‌টজ	২০১০
জেনাফ রেগান	২০১১

সকলের গবেষণা ডিগ্রি কিন্তু কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় থেকেই। কেননা এডওয়ার্ড শেলার্ড তো রয়েছেন কেমব্রিজেই। ১৯৮৩ সালে কেমব্রিজে তিনি গবেষণায় যোগ দিয়েছিলেন। ১৯৮৬ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের আদি অবস্থাকে কোয়ান্টাম ভাবনা দিয়ে বুঝতে চেয়েছেন। তাঁর সেই কাজ আজও সকলের আগ্রহ সঞ্চার করে। গবেষক ছিলেন যখন, তখনই ১৯৮৫ থেকে ১৯৮৭ ও পরে ১৯৮৯ থেকে ১৯৯১ — ট্রিনিটি কলেজের রিসার্চ ফেলো ছিলেন। ১৯৮৭ তে শেলার্ড আমেরিকার এম আই টি-তে 'সেন্টার ফর থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এ পোস্ট ডক্টরাল কাজ করেন। দেশে ফিরে কেমব্রিজে ১৯৯১ থেকে ১৯৯৬ সাল পর্যন্ত অ্যাডভান্সড ফেলোশিপ নিয়ে পাঁচ বছর গবেষণা করেছেন। ১৯৯৫ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি লেকচারার পদে যোগ দেন। ২০০১ সালে সিনিয়র লেকচারার ও ২০০৩ সালে রীডার হয়েছেন। ইংল্যান্ডের ন্যাশনাল কসমোলজি সুপারকম্পিউটার। (COSMOS)-এর তিনি কো-অর্ডিনেটর। ২০০৮ সাল থেকে কেমব্রিজে তিনি কসমোলজির অধ্যাপক। ২০০৯ সালে তাঁকে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের 'সেন্টার ফর থিওরেটিক্যাল কসমোলজি'র অধিকর্তার পদ গ্রহণ করতে হয়েছে। তিনি নিজে তাঁর ওয়েবসাইটে নির্বাচিত গবেষণাপত্র হিসাবে চারটি গবেষণাপত্র যোগ করেছেন। সেগুলি আমরা নীচে দিলাম।

Velocity-Dependent Models for Non-Abelian/Entangled String Networks, Avgoustidis, A. and Shellard, E.P.S. *Phys.Rev.* **D78** 103510 (2008)

The shape of primordial non-Gaussianity and the CMB bispectrum, Fergusson, J. R. and Shellard, E.P.S. *Phys. Rev.* **D80** 043510 (2007)

The future of Cosmology : Observational and Computational prospects, in *The Future of Theoretical Physics and Cosmology*, Shellerd, E.P.S. (Stephen Hawking 60th Birthday Festschrift Volume), edited by G. W. Gibbons, E.P.S. Shellard and S. J. Rankin, Cambridge University Press (2003)

Causal perturbation theory in general FRW cosmologies I : Energy-momentum conservation and matching conditions, Shellard, E.P.S., Phys. Rev. D (2002)

শেলার্ডের থিসিস ১৯৮৬ সালে বই হিসাবে প্রকাশিত হয়েছে। ১৯৯৯ সালে প্রকাশিত হয়েছে 'Cosmic strings and other topological defects' নামে একটি বই। A. Vilenkin সহ-লেখক। কেমব্রিজ ইউনিভার্সিটি প্রেসের বই।

২০১১ সালের প্রকাশিত বই 'The cosmic microwave sky beyond the power spectrum'-এ অনেকের নিবন্ধ রয়েছে। 'হংকং ইউনিভার্সিটি অফ সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি' বইটি প্রকাশ করেছে। সিরিজের বই। শিরোনাম খুব আকর্ষণীয় : 'Institute for Advanced Study Conference on Cosmology Since Einstein'।

যখন শেলার্ড এম আই টি-তে ছিলেন তখন তাঁর কাজ নিয়ে যে লেখা প্রকাশিত হয়েছে :

Clusters of galaxies from cosmic strings, E.P.S. Shellard and Robert Hans Brandenberger, M.I.T., Centre for Theoretical Physics (1988)

Understanding intercommuting, E.P.S. Shellard, M. I. T. Centre for Theoretical Physics (1988)

যিনি হকিং-এর সার্থকনামা ছাত্র, যাঁর কাছে এতজন ছাত্র ডক্টরেট ডিগ্রি করেছেন, তাঁর শুধু নির্বাচিত গবেষণাপত্র থেকে পূর্ণ পরিচয় পাওয়া যায় না। আমরা তাই বছর ভিত্তিক গবেষণাপত্রের সংখ্যা উল্লেখ করছি।

বছর	*সংখ্যা*
২০১১	৪
২০১০	১৯
২০০৯	৫
২০০৮	২
২০০৭	৯
২০০৬	৯
২০০৫	৯
২০০৪	৫
২০০৩	৯
২০০২	১১
২০০১	২
২০০০	৫
১৯৯৯	৯
১৯৯৮	১

রেমন্ড ল্যাফলাম



রেমন্ড ল্যাফলাম

১৯৮৪ সাল থেকে গবেষণা শুরু করে ১৯৮৮ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন রেমন্ড ল্যাফলাম। ১৯৬০ সালে কানাডার কুইবেক শহরে জন্ম। বর্তমানে তিনি ওয়াটারলু বিশ্ববিদ্যালয়ের 'ইনস্টিটিউট ফর কোয়ান্টাম কম্পিউটিং'-এর অধিকর্তা। পাশাপাশি পদার্থবিদ্যা ও জ্যোতির্বিদ্যা বিভাগের পূর্ণ অধ্যাপক। বিখ্যাত 'পেরিমিটার ইনস্টিটিউট ফর থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এরও তিনি ফ্যাকাল্টি সদস্য। অতি সম্প্রতি 'কোয়ান্টাম ইনফর্মেশন রিসার্চ চেয়ার' পদ লাভ

তাঁর গবেষণার মূল বিষয় কোয়ান্টাম কম্পিউটিং ও কোয়ান্টাম ইনফর্মেশন তত্ত্ব। ২০০৫ সালে তিনি ও তাঁর সহ-গবেষকেরা পৃথিবীর সবচেয়ে বড়ো কোয়ান্টাম ইনফর্মেশন প্রসেসর তৈরি করেছিলেন। স্টিফেন হকিং ও ডন পেজের সঙ্গে 'সংকোচনশীল মহাবিশ্ব' নিয়ে তাঁর গুরুত্বপূর্ণ গবেষণা রয়েছে। ২০০৬ সালে প্রকাশিত 'An Introduction to Quantum Computing' একটি উল্লেখযোগ্য বই। সহলেখক ফিলিপ কেই ও মিশেল মস্কা। তাঁর বাবা ছিলেন চিকিৎসক। মা ডায়েটিসিয়ান। লাভাল বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনো করে তিনি গবেষণার কাজে কেমব্রিজ যান।

ডক্টরেট ডিগ্রির পর ল্যাফলাম ব্রিটিশ কলাম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে পোস্ট ডক্টরাল ছিলেন। তারপর লস আলামস ন্যাশনাল ল্যাবরেটরিতে যোগ দেন। ১৯৯৮ সালে 'সায়েন্স' পত্রিকা লিখেছিল, পৃথিবীর দশটি বিজ্ঞানের সেরা কাজের মধ্যে ল্যাফলামের কাজ জায়গা পেয়েছে। ২০০১ সালে তিনি নতুন তৈরি 'পেরিমিটার ইনস্টিটিউট ফর থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এ যোগ দিয়েছেন।

যদিও তিনি 'কোয়ান্টাম মহাকর্ষ' ও 'কসমোলজি' নিয়ে গবেষণার কাজ শুরু করেছেন, পরে নিজেকে বদলেছেন। কোয়ান্টাম ইনফর্মেশন তত্ত্ব বিষয়ে তিনি এখন পৃথিবীর সেরা এক বিজ্ঞানী। লস আলামসে তিনি নিউক্লিয়ার ম্যাগনেটিক রেসোনান্স নিয়ে কাজ করতে গিয়ে

কোয়ান্টাম ইনফর্মেশন প্রসেসর কাজে লাগান। তিনি ও তাঁর কয়েকজন সহকর্মী মিলে তৈরি করেছেন 'কোয়ান্টাম এরর কারেক্টিং কোড'। যা এখন গবেষণার এক বিশাল জগত তৈরি করেছে।

২০০৮ সালে ল্যাফলাম কানাডা রয়াল সোসাইটির ফেলো হয়েছেন। ২০১১ সালে আমেরিকান ফিজিক্যাল সোসাইটি তাঁকে সভ্যপদ দান করেছে। ২০১২ সালে শেরব্রুক বিশ্ববিদ্যালয় থেকে সাম্মানিক ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। সবশেষে একটি কথা বলব, সঙ্গীত বিষয়ে গভীর জ্ঞান তাঁর। একটি সিম্ফনি দল তৈরি করেছিল 'কোয়ান্টাম : মিউজিক অ্যাট দি ফ্রন্টইয়ার অফ সায়েন্স'। তার ধারাভাষ্য রচনা করেছেন রেমন্ড ল্যাফলাম।

প্রকাশিত গবেষণাপত্র

D. Rideout, T. Jennewein, G. Amelino-Camelia, T.F. Demarie, B. L. Higgins, A. Kempf, A. Kent, R. Laflamme, X. Ma, R. B. Mann, E. Martin-Martinez, N. C. Menicucci, J. Moffat, C. Simon, R. Sorkin, L. Smolin, and D. R. Terno. "Fundamental quantum optics experiments conceivable with satellites-reaching relativistic distances and velocities." *Classical and Quantum Gravity*, 29:224011, 2012.

B. Criger, G. Passante, D. Park, and R. Laflamme, "Recent advances in nuclear magnetic resonance quantum information processing." *Philosophical Transactions of the Rayal Society A : Mathematical, physical, and engineering sciences*, 370(1976):4620-35, 2012.

J. Zhang, R. Laflamme and D. Suter "Experimental Implementation of Encoded Logical Qubit Operations in a Perfect Quantum Error Correcting Code." *Physical Review Letters*, 109:100503, 2012.

O. Moussa, M. P. da Silva, C. A. Ryan, and R. Laflamme, "Practical Experimental Certification of Computational Quantum Gates Using a Twirling Procedure." *Physical Review Letters*, 109:070504, 2012.

J. Zhang, M.-H. Yung, R. Laflamme, A. Aspuru-Guzik, and J. Baugh. "Digital quantum simulation of the statistical mechanics of a frustrated magnet." *Nature Communications*, 3:880, 2012.

B. Criger, O. Moussa, and R. Laflamme."Quantum error correction with mixed ancilla qubits." *Physical Review A*, 85:044302, 2012.

G. Passante, O. Moussa, and R. Laflamme. "Measuring geometric quantum discord using one bit of quantum information." *Physical Review A*, 85:032325, 2012.

Y. Zhang, C. A. Ryan, R. Laflamme, and J. Baugh. "Coherent control of two nuclear spins using the anisotropic hyperfine interaction." 2011.

G. Passante, O. Moussa, D. A. Trottier, and R. Laflamme. "Experimental detection of non-classical correlations in mixed state quantum computation." 2011.

J. Zhang, T.-Z. Wei, and R. Laflamme. "Experimental quantum simulation of entanglement in many-body systems." *Physical Review Letters* 107:010501, 2011.

A. M. Souza, J. Zhang, C. M. Ryan, and R. Laflamme. "Experimental magic state distillation." *Nature Communications* 2:169, 2011

C. Erven, D. Hamel, K. Resch, R. Laflamme, and G. Weihs. "Entanglement based quantum key distribution using a bright Sagnac entangled photon source." Quantum Communication and Quantum Networking. Springer, Berlin, 2010.

F. M. Cucchietti, J.-F. Zhang, F. C. Lombardo, P. I. Villar, and R. Laflamme. "Geometric phase with nonunitary evolution in presence of a quantum critical bath." Physical Review Letters, 105 :240406, 2010

U. Sinha, C. Couteau, T. Jennewein, R. Laflamme, and G. Weihs. "Ruling out multi-order interference in quantum mechanics." *Science*, 329(418-421), 2010.

O. Moussa, C. A. Ryan, D. G. Cory, and R. Laflamme. "Testing contextuality on quantum ensembles with one clean qubit." *Physical Review Letters*, 104 (160501), 2010.

T. D. Ladd, F. Jelezko, R. Laflamme, Y. Nakamura, C. Monroe, and J. L. O'Brein. "Quantum computers." *Nature*, 464(7285)"45-53, 2010.

G. Passante, O. Moussa, C. A. Ryan, and R. Laflamme. "Experimental approximation of the Jones polynomial with DOC1." *Physical Review Letters*, 103(250501), 2009.

J. Zhang, M. Ditty, D. Burgarth, C. A. Ryan, C. M. Chandrashekar, M. Laforest, O. Moussa, J. Baugh, and R. Laflamme. "Quantum data bus in dipolar coupled nuclear spin qubits." *Physical Review A* 80(012316), 2009.

C. Erven, X. Ma, R. Laflamme, and G. Weihs. "Entangled quantum key distribution with a biased basis choice." *New Journal of Physics*, (11):045025, 2009.

C. A. Ryan, M. Laforest, and R. Laflamme. "Randomized benchmarking of single and multi-qubit control in liquid-state nmr quantum information processing." *Science* 11(013034), 2009.

C. M. Chandrashekar, R. Srikanth, and R. Laflamme. "Optimizing the discrete time quantum walk using a su(2) coin." *Physical Review A*, 77:032326, 2008

J. Zhang, F. M. Cucchietti, C. Chandrashekar, M. Laforest, C. A. Ryan, M. Ditty, A. Hubbard, J. K. Gamble, and R. Laflamme. "Direct observation of quantum criticality in ising spin chains." *Physical Review A* 79, 012305 (2009).

C. Erven, C. C. Couteau, R. Laflamme, and G. Weihs. "Entangled quantum key distribution over two free-space optical links." Opt. Exp. 16 (16840), 2008

E. Bocquillon, C. Couteau, M. Razavi, R. Laflamme, and G. Weihs. "Coherence measures for heralded single-photon sources." Physical Review A, 79 : 035801, 2008

C. A. Ryan, C. Negrevergne, M. Laforest, E. Knill, and R. Laflamme. "Liquid-state nuclear magnetic resonance as a testbed for developing quantum control methods." *Physical Review A*, 78:012328, 2008

C. A. Ryan, O. Moussa, J. Baugh, and R. Laflamme. "Spin based heat engine : Demonstration of multiple rounds of algorithmic cooling." *Physical Review Letters*, 100:140501, 2008.

Knill E, Laflamme R, Milburn GJ. "A scheme for efficient quantum computation with linear optics." *Nature* 409, 46-52, 2001.

Knill E, Laflamme R, Zurek WH. "Resilient quantum computation." Science. 279:342-245, 1998.

Knil E, Laflamme R. "Theory of quantum error-correcting codes." *Physical Review A*, 55:900-911, 1997.

Cory DG, Price MD, Maas W, Laflamme, R. et al., "Experimental quantum error correction." *Physical Review Letters*, Vol. 81, Issue 10, pp 2152-2155, 1998

Gregory R, Laflamme R. "Black String and P-Branes are Unstable." *Physical Review Letters*, 70, 2837-2840, 1993.

হেলেন তোমাকে অভিনন্দন



হেলেন ফে ডাউকার

১৯৮২ সালে কেমব্রিজে হকিং-এর কাছে এসেছিলেন ব্রায়ান হুইট। ১৯৮৮ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ব্রায়ান এখন কসমোলজি গবেষণায় জড়িত নেই।

'অ্যাপ্‌ল টেকনোলজি' থেকে বছর কয় আগে তৈরি হয়েছে 'একলিপ্‌স ভেটেরিনারি সফ্‌টওয়্যার লিমিটেড'। ১৯৮০-র দশক থেকে এই সংস্থা নানা সফ্‌টওয়্যার ডিজাইন করছে। উন্নততর সফ্‌টওয়্যার তৈরি করছে। এই শাখার প্রধান হলেন ব্রায়ান হুইট।

১৯৮৭ সালে হকিং-এর কাছে গবেষণা করতে এসেছিলেন দুজন। হেলেন ফে ডাউকার ও অ্যালেক্স লিয়ন্‌স। ১৯৯০ সালে অ্যালেক্স ডক্টরেট ডিগ্রি করে আলবার্টা বিশ্ববিদ্যালয়ে দুবছর (১৯৯০-১৯৯২) পোস্ট-ডক্টরাল গবেষণা করেন। তারপর আর বিশুদ্ধ গবেষণা ও অধ্যাপনার জগতে থাকেননি। পোস্ট-ডক্টরাল করার সময় তাঁর শিক্ষক ছিলেন রিলেটিভিটি গ্রুপের অধ্যাপক ভার্নার ইজরায়েল, কসমোলজি গবেষণায় যাঁর পরিচয় নতুন করে দেওয়ার দরকার পড়ে না। যাই হোক, অ্যালেক্স মহাবিশ্ববিজ্ঞানের গবেষণা ছেড়ে দিয়ে সিস্টেম ইঞ্জিনিয়ার হিসাবে কর্মজীবন শুরু করেন। একাধিক সংস্থায় কাজ করেছেন। এখন তিনি কেমব্রিজেই রয়েছেন। সিমেন্স পি এল এম সফ্‌টওয়্যারে সিনিয়র সফ্‌টওয়্যার ইঞ্জিনিয়ার হিসাবে কাজ করছেন।

ব্রায়ান হুইট ও অ্যালেক্স লিয়ন্‌সকে নিয়ে আমাদের বেশি কথা বলার সুযোগ নেই। তাঁরা হকিং-এর গবেষণা জগতকে বিকশিত করার কাজে যোগ দেননি। ভিন্নতর জগত বেছে

যাঁর কথা এরপর বলতে চাইছি আমরা, তিনি যে শুধু বড়োমাপের গবেষক তাই নন, তাঁর সামাজিক ভূমিকা শ্রদ্ধায় আমাদের মাথা নত করতে বাধ্য করে। তাঁর নাম হেলেন ফে ডাউকার। ১৯৬৫ সালে তিনি ম্যানচেস্টারে জন্মেছেন। ছোটোবেলা থেকে পদার্থবিদ্যায় আগ্রহ ছিল তাঁর। পদার্থবিদ্যা নিয়েই পড়াশুনো করেন। বাইশ বছর বয়সে হেলেন বিজ্ঞানী স্টিফেন

হকিং-এর কাছে গবেষণায় যোগ দেন। তাঁর সবচেয়ে বেশি আগ্রহের বিষয় ছিল 'ওয়ার্মহোল্স' এবং 'কোয়ান্টাম কসমোলজি'। পড়াশুনোয় খুব ভালো ছিলেন তিনি। কেমব্রিজেই পড়েছেন। ১৯৮৭ সালে 'টাইসন পদক' পেয়েছেন। ১৯৯০ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি সম্পূর্ণ করেন।

ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর হেলেন ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের ফার্মি ন্যাশনাল অ্যাকসেলারেটর ল্যাবরেটরিতে পোস্ট ডক্টরাল গবেষক হিসাবে যোগ দেন। পাশাপাশি ক্যালটেকেও গবেষণা করেন।

এখন তিনি লন্ডনের ইম্পিরিয়াল কলেজে তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যার অধ্যাপক। ইনস্টিটিউট অফ কোয়ান্টাম কমিপিউটিং-এর সঙ্গেও তিনি জড়িত রয়েছেন। ইম্পিরিয়াল কলেজে যোগ দেওয়ার আগে কিছুদিন হেলেন ডাউকার লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ের কুইন মেরি কলেজে পড়িয়েছেন। পৃথিবীর সকল সার্থকনামা বিজ্ঞানীরা যে সভ্যতার সংকটে মানুষের পাশে দাঁড়ান, এমন কথা আমরা জোর গলায় বলতে পারব না। আইনস্টাইন ও পাউলিং সে কারণেই তো সকলের চেয়ে আলাদা। আরও কেউ কেউ নিশ্চয়ই রয়েছেন। একুশ শতকের পৃথিবীতে আমরা তেমন ছবি খুব দেখতে পাই না। 'নাসা'র পরিবেশ বিজ্ঞানী জেমস হ্যানসেনকে দেখতে পাই। আর অবশ্যই বলব আমরা হেলেন ডাউকারের কথা। দু একটি ঘটনার কথা বললে আমরা সকলেই বুঝতে পারব। ২০০৩ সালের ঘটনা। ইরাকের যুদ্ধে আমেরিকার ঘৃণ্য ভূমিকায় সোচ্চার হয়েছেন হেলেন। 'যুদ্ধ' বলব কেন আমরা? কেন বলব না 'আগ্রাসন'? ওয়েবসাইটে হেলেন ১৯৪৬ সালের ৩০ সেপ্টেম্বর নুরেমবার্গ বিচারের একটি লাইন যোগ করেছেন :

'To initiate a war of aggression, therefore, is not only an international crime; if is supreme international crime differing only from other war crimes in that it contains within itself the accumulated evil of the whole.'

যাক, এবার ঘটনাটুকু বলা যাক যা হেলেন তাঁর ওয়েবসাইটে লিখেছেন। কী এক ভয়ঙ্কর দৃশ্য! ২৫ মার্চ ২০০৩। নাসিরিয়াক সীমান্তে মার্কিন সেনা গুফরান কাসিমের পাঁচ বছরের ফুলের মতো সুন্দর নিষ্পাপ মেয়েটিকে মাথায় গুলি করে। গুফরানের চার ছেলেমেয়ে একজনকেও বাঁচিয়ে রাখে না ঘৃণ্য মার্কিন সেনারা। বাবা গুফরান যে কোলে করে সন্তানদের আদর করবেন তার সুযোগও নেই। কেন না, গুফরানের দুটো হাত-ই ভেঙ্গে গিয়েছে। চোখের সামনে সন্তানের মৃত্যুদৃশ্য দেখেছেন শুধু।

হেলেনের জিজ্ঞাসা, পৃথিবীর চৈতন্য কি এর বিরুদ্ধে প্রবল রোষে গর্জে উঠবে না? হেলেন তাঁর ওয়েবসাইটে পৃথিবীর দেশে দেশে মানুষের লড়াইয়ে পাশে থাকার অপরাধে রাষ্ট্রের জল্লাদ বাহিনী যাঁদের জীবন কেড়ে নিয়েছে তাঁদের অনেকের কথা বলেছেন। অর্থকড়ি

দিয়ে এই ওয়েবসাইট বাঁচিয়ে রেখেছেন হেলেন ডাউকার। মনে পড়ে আমাদের। ২০০৩ সালে একটি আবেদন প্রচার করে হেলেন আমাদের সকলের কাছে আলোচনার চরিত্র হয়ে উঠেছিলেন। কী সেই আবেদন? কথা বলার স্বাধীনতা হরণ করতে চাইছে যারা, তাদের বিরুদ্ধে বিজ্ঞানী সমাজ মুখর হয়ে উঠুক, এই ছিল হেলেনের চাওয়া।

'আমেরিকান ইনস্টিটিউট অফ ফিজিক্স' নিঃসন্দেহে আমেরিকার বিজ্ঞানীদের একটি অভিজাত সংস্থা। 'ফিজিক্স টুডে'র মতো বিখ্যাত পত্রিকাটি এই সংস্থা থেকেই বেরোয়। ২০০০ সালের ৩০ মে এই সংস্থার কর্মী জেফ স্মিড্থ-কে কোনো কারণ না দেখিয়েই চাকুরি থেকে ছাঁটাই করা হয়। তিনি ছিলেন 'ফিজিক্স টুডে' পত্রিকার একজন 'স্টাফ এডিটর'। উনিশ বছর ধরে সুনামের সঙ্গে তিনি এই সংস্থায় চাকুরি করেছেন। কী তাঁর অপরাধ? চাকুরির সময় 'চুরি' করে নাকি তিনি 'Disciplined Minds' বইটি লিখেছেন। যদিও স্মিড্থ পরিষ্কার জানিয়েছেন এই অভিযোগ সর্বৈব মিথ্যা। বইয়ের বিষয় কর্তাদের অপছন্দ। তাই তাঁকে চাকুরি হারাতে হয়েছে। আসলে তিনি ওই সংস্থার সকল কর্মীর খুবই প্রিয় ও শ্রদ্ধার পাত্র ছিলেন। অন্যায়ের বিরুদ্ধে প্রতিবাদ করতেন। অধিকারের দাবিতে সামনে এসে দাঁড়াতেন।

হেলেন লিখলেন, 'ফিজিক্স টুডে' কাগজের প্রকাশক 'আমেরিকান ইনস্টিটিউট অফ ফিজিক্স'। নিশ্চয়ই 'আমেরিকান ফিজিক্যাল সোসাইটি' নয়। তবু কি সোসাইটির বন্ধুরা এই অন্যায়ের প্রতিবাদ করবেন না? পদার্থবিদদের সবচেয়ে বড়ো সংগঠন এটি। ইনস্টিটিউটের পরিচালন সমিতিতে সাতজন সোসাইটির প্রতিনিধি রয়েছেন। আশ্চর্য, যাদের কোনো অধিকার নেই, তারা স্মিড্থকে শুধু ইনস্টিটিউট থেকে নয়, আমেরিকান ফিজিক্যাল সোসাইটির অফিস থেকেও সরিয়েছেন। সোসাইটির পাঁচজন সভ্য আবেদন পত্রে স্বাক্ষর করে জেফ স্মিড্থকে পুনর্বহালের দাবি জানিয়েছেন। বিজ্ঞানীদের নিয়ে তৈরি একটি মানবাধিকার সংস্থা, যাঁরা সকলেই ইনস্টিটিউট অফ ইলেকট্রিক্যাল অ্যান্ড ইলেকট্রনিক্স ইঞ্জিনিয়ার্স-এর সভ্য, খোঁজখবর নিয়ে জানিয়েছিলেন, জেফ স্পিড্থকে সরিয়ে দেওয়া সঠিক কাজ হয়নি। সংস্থাকে তার জবাব দিতে হবে। সাংবাদিকদের কাছে কেন সব কথা জানাচ্ছেন না ইনস্টিটিউটের পরিচালক মণ্ডলী?

আমেরিকান ফিজিক্যাল সোসাইটির কাউন্সিল সভ্যদের কাছে পাঁচজন বিজ্ঞানীর স্বাক্ষর সম্বলিত চিঠিটি সমর্থনের জন্য ওয়েবসাইটে আবেদন জানানো হয়েছিল। চিঠিটি যেহেতু শুধুমাত্র জেফ স্মিড্থ-এর বরখাস্তের কথাই বলে না, পৃথিবীর নাগরিক অধিকারের কথাও বলে, আমরা চিঠিটি এখানে যোগ করলাম।

17 March 2003

To: Myriam P. Sarachik
President, American Physical Society
Department of Physics, CCNY-CUNY
Convent Anenue and 138th Street
New York, NY 10031

Dear Myriam Sarachik,

After a long investigation – the most detailed to date by scientists – an IEEE human rights committee has issued a disturbing report on the dismissal of physicist Jeff Schmidt by the American Institute of Physics. As you know, Jeff was fired after 19 years at Physics Today magazine, upon publication of his book, Disciplined Minds.

that have publicly condemned AIP's action as suppression of dissent within the physics community. Among the 800 scientists and other scholars who have gone on record against AIP's repressive behavior are more than 500 physicists, mostly APS members – the largest number of physicists ever to speak out on a freedom-of-expression issue in the United States.

In one of the scores of protest letters, APS member Al McInturff notes that if we fail to take a stand against suppression of dissent, then "by our silence we concur." This is especially true when the repression is carried out in our name, as it was in this case, because the American Physical Society is the leading organization that governs the American Institute of Physics. APS cannot say, "We aren't responsible for AIP's behavior."

The 500 APS members who are objecting to Jeff's firing would, of course, like their Council to be responsive to their concerns. On their behalf, we ask you to raise the issue formally with the APS Council, of which you are a member. Specifically, we request that the Council hold an on-the-record discussion of the issue and take the following action :

1. Call publicly for Jeff's reinstatement.
2. Instruct the APS representatives on the AIP Governing Board to press for Jeff's reinstatement.

To date, there has been no serious investigation of Jeff's case by any APS official, as evidenced by the simple fact that no one from APS has ever contacted Jeff to give him the opportunity to address whatever issues APS deems decisive in the case.

When we looked into Jeff's dismissal ourselves, we concluded that it was a clear case of suppression of dissent – a reprisal for Jeff's critical research and writing about physics education and professional careers, and in particular for his views on workplace practices and working conditions at Physics Today. A revealing statement by AIP CEO Marc Brodsky, prompted by protests against Jeff's firing, confirmed for us that we hadn't missed any significant facts when we assessed the matter.

While at Physics Today, Jeff consistently completed his work far ahead of deadline, invariably received job performance ratings of "Meets job requirements" or "Exceeds job requirements," and was widely praised for the quality of his work. The evidence indicates that Jeff would still be employed by Physics Today, just as he had been for 19 years, if he had not been a workplace activist and if he had written but not published Disciplined Minds. As far as we know, no AIP manager has disputed this, either publicly or privately. Therefore, we conclude that Jeff was fired for expressing ciritical views within the physics community. Ironically, reviewers have treated his book as a valuable contribution. (See, for example, the review in the APS Forum pbulication, Physics and Society, July 2002, and the author interview in the APS Division of Biological Physicist publication, The Biological Physicist, October 2001.)

Jeff's treatment like a heretic reflects poorly on our organization and undermines the sicence community's efforts to be seen by the public as open-minded. We would like to work with you to make sure that the next round of publicity in this case is positive – based on a clear demonstration by APS that physicists will not tolerate the exclusion of critical views from debate within the physics community. We are sure that you, as a fellow physicist, share our high expectations for our organization.

Jeff has not taken his dismissal to court, preferring first to give individuals and organizations such as APS the opportunity to speak out publicly for justice. Forgoing this opportunity would take the matter out of the hands

of the physics community and would likely put APS in the awkward position of co-defendant. (When Jeff was fired, he was banned from APS headquarters as well as AIP headquarters, being told never to reenter the American Center for Physics "at any time, for any reason.") What would APS's lawyers say ? "Firing Jeff was perfectly legal"? "It's all AIP's fault"?

APS is known for speaking out when scientists in other countries suffer reprisals for expressing their views. We must not give repressive foreign authorities the opportunity to question our credibility and dismiss our protests as hypocritical because we are silent about repression within our own organizations.

We will, of course, report the Council's response in this case to the hundreds of concerned APS members, physics graduate students, and people outside of physics who have been following the case with great interest. Thus, this is not only an opportunity to do something for justice close to home, but also an opportunity for APS leaders to build their reputation among both physicists and human rights activists.

Enclosed is a copy of the human rights committee report mentioned above. Marc Brodsky's statement to the committee (and to others) is posted on the web at http://disciplinedminds.com. We asked Jeff if he had any testimonial evidence from physicists that he did good work at Physics Today, and a copy of what he sent us in response is enclosed. We thought you would also appreciate the perspective of the enclosed article from Physics World magazine.

We would appreciate hearing your views. Please feel free to contact any of us – our addresses and telephone numbers are at the top of this letter. We would, of course, be happy to provide additional information. We have written to other members of the Council to ask their views, too. Please fell free, as well, to contact Jeff directly, at 202-537-3645 or jeffschmidt@alumni.uci.edu.

Best regards,

[signed: Michael A. Lee]

For Talat Rahman, Michael A. Lee, George F. Reiter, Denis G. Rancourt, and Fay Dowker

আমরা এরপর যোগ করছি 'faydowkerarchive 2003' থেকে হেলেন ডাউকারের একটি ছোট্ট লেখা। কী আক্রমণ চলেছে ইরাকের উপর। এর চেয়ে ঘৃণ্য বার্তা বোধহয় খুব বেশি লেখায় পৌঁছে দেওয়া যায় না। পাঠকবন্ধুরা বলবেন, হেলেন ডাউকার কি আমাদের কাছে একটু বেশি সম্ভ্রম দাবি করতে পারে না?

No War, No Sanctions

Encouraged by the massive anti-war demonstration in London on September 28th, anti-war activists in the UK believe that the invasion of Iraq that Bush and Blair so desperately want can be stopped. There is certainly an enormous amount of work still to be done but there are signs of dissent in all sorts of interesting places. For example, a current TV advertisement for the tabloid daily newspaper, The Mirror, begins with a voice over footage of Saddam Hussein saying "A dangerous man with weapons of mass destruction threatens the world...." as Saddam Hussein's face is replaced by George Bush's.

Preventing the invasion would be an extraordinary victory for progressive people. There is hardly anything that US/UK imperialists have ever wanted more than their military bases in Iraq and they're using everything in their power to achieve it. If we can stop them, the boost to progressive movements here and internationally would be enormous.

But, and it is an enormous but, even if we stop the invasion, the sanctions on Iraq will remain unless we turn the anti-war campaign into a campaign against the sanctions as well. And the time to do that is now. Whenever we speak against war, we must also speak against the sanctions and we can begin by calling the sanctions what they are : war by another name. The sanctions regime constitutes a military siege against an innocent population, enforced by warships patrolling the seas and compounded by almost daily bombing.

We have known about the human cost of the siege for many years now. UNICEF estimates that sanctions have contributed to the death of over half a million Iraqi children. It is no exaggeration to call this genocide as Dennis Halliday, former UN Humanitarian Co-ordinator for Iraq, has done. It lies on all our consciences that we have not cared enough for the suffering children of Iraq and have allowed hundreds of thousands of

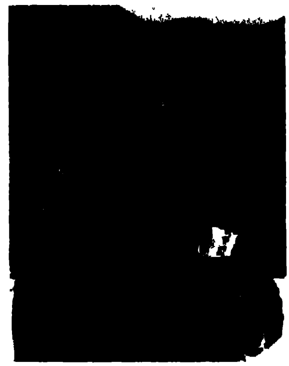
them to die and millions more to have their young lives blighted, stunted and isolated without raising our voices louder.

We now see the siege more clearly than ever for what it is politically : a US/UK strategy for maintaining a situation of perpetual crisis with Iraq, a crisis that can be exploited whenever the opportunity arises. It also weakens the population who must struggle to survive from day to day in the ruins of their collapsed economy and social structures, thus severely reducing the chances of any truly democratic movement developing. Even the limited hope of being able to reconstruct their country by themselves with no external interference may be long gone as educated people have either left or lost their skills after years of unemployment and a whole generation has grown up without education. The siege also makes sure that any vestigial military capability the country might have had will crumble and be degraded even further, so that it will be utterly defenceless when the US moves in to establish its bases.

If we stop the invasion, it will be too late then to say "oh, and we want sanctions lifted too." Bush/Blair will be engaged in serious damage limitation and the first thing they will want to do is maintain the siege and so keep the door open to another war in the future. They will go into propaganda overdrive about how sanctions are more necessary than ever to "contain Saddam". Every year, every month, every day the siege continues the more Iraq's infrastructure decays and the more the suffering intensifies. The time to demand the end of the siege is now. We must link opposition to war and opposition to sanctions. Every "Don't attack Iraq" poster must also say "End the Sanctions." Anti-war feeling is high. Progressives can take the opportunity to educate those who oppose the war and explain why sanctions are just as immoral. The next anit-war march in London must be an anti-sanctions march also.

Fay Dowker 16th October 2002

জেমস গ্র্যান্ট ও জাস্টিন হেওয়ার্ড



জেমস গ্র্যান্ট

আমরা বলব এবার হকিং-এর ছাত্র জেমস ডি ই গ্র্যান্টের কথা। ১৯৯০ সালে তিনি হকিং-এর ল্যাবে যোগ দিয়েছেন। ১৯৯৩ সালের শেষে থিসিস জমা দিয়ে বেরিয়েছেন। ১৯৯৪ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ১৯৬৭ সালের অক্টোবরে স্কটল্যান্ডের ডান্‌স-এ জন্ম তাঁর। ১৯৮৯ সালে এডিনবরা বিশ্ববিদ্যালয় থেকে প্রথম শ্রেণিতে বি এসসি পাশ করেছেন। পরের বছর কেমব্রিজ থেকে গণিতবিদ্যায় ট্রাইপস ডিগ্রি অর্জন ও হকিং-এর কাছে গবেষণা শুরু। ছাত্র থাকার সময়ে তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ে নানা বিষয়ের পাঠক্রম তৈরি করে দিতেন। ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ে বেশ কয় বছর ধরে রয়েছেন। ডক্টরেট ডিগ্রির কাজ শেষ করেই ১৯৯৩-৯৪ সালে গ্র্যান্ট পিট্‌সবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিদ্যা বিভাগে পোস্ট ডক্টরাল গবেষণায় যোগ দিয়েছিলেন। তারপর আরও কয়েক জায়গায় গবেষণা করেন। ১৯৯৫ থেকে ১৯৯৭ সাল পর্যন্ত স্যার উইলফ্রেড হল ফেলোশিপ নিয়ে নিউক্যাস্‌ল বিশ্ববিদ্যালয়ে ছিলেন। ১৯৯৭ থেকে ২০০২ সাল পর্যন্ত হুল্ বিশ্ববিদ্যালয়ে গবেষণা করেন। অস্থায়ী শিক্ষকপদেও কাজ করেছেন। ২০০২ থেকে ২০০৩ সাল পর্যন্ত ইতালিতে ছিলেন। ২০০৩ থেকে ২০০৫ সাল পর্যন্ত অ্যাবারডিন বিশ্ববিদ্যালয়ের গবেষক। চাকুরি পাকাপাকি কি সত্যিই তিনি পাচ্ছিলেন না? ২০০৫ সালের মার্চ থেকে অস্ট্রিয়ার ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ে পোস্ট ডক্টরাল ছাত্র হিসাবে যোগদান। ২০০৭ সাল পর্যন্ত থেকেছেন। তারপর পরিদর্শন অধ্যাপকের কাজ পেলেন। পাকাপাকি কাজ নয় কোনো। ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ে ২০০৫ থেকে ২০১২ সাল পর্যন্ত পোস্ট ডক্টরাল ছাত্র হিসাবে কাটিয়ে দিলেন। ২০১৩ সালের জানুয়ারি থেকে ছেচল্লিশ বছর বয়সে সুরেয়ি বিশ্ববিদ্যালয়ের গণিত বিভাগে রীডার পদে যোগ দিয়েছেন জেমস গ্র্যান্ট।

কী কী বিষয়ে তাঁর গবেষণার আগ্রহ? গণিত, গাণিতিক পদার্থবিদ্যা, জ্যামিতি ও সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব। খুব ভালো অ্যাকোর্ডিয়ান বাজান তিনি। ১৯৯৯ সালে ব্রিটেনের এক প্রতিযোগিতায় চ্যাম্পিয়ন হয়েছিলেন। ছবি দেখা, বই পড়া ও শাস্ত্রীয় সঙ্গীত শুনা তাঁর নেশা। তাঁর কিছু নির্বাচিত গবেষণাপত্র এখানে দেওয়া হল। সহ-গবেষকদের নাম বেশির

ভাগ গবেষণাপত্রে রয়েছে। আমরা সেসবে না গিয়ে শুধু গবেষণাপত্রের শিরোনাম যোগ করছি।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের শিরোনাম

On differentiability of volume time functions (2013)

A positive mass theorem for low-regularity metrics (2012)

Volume comparison for submanifolds in Lorentzian manifolds and singularity theorems, *Annals of Global Analysis and Geometry* (2012)

Oh Lorentzian causality with continous metrics, *Quantum Gravity* **29** 145001 (2012)

New energy inequalities for tensorial wave equations on spacetimes that satisfy a one-sided bound, *Communications in Partial Differential Equations* **37** 1596-1619 (2012)

Oh Galilean connections and the first jet bundle, *Central European Journal of Mathematics* **10** 1889-1895 (2012)

Null injectivity estimate under an upper curvature bound, *Annales Henri Poincaré* **12** 965-985 (2011)

Synthetic geometry and generalised functions, *Novi Sad Journal of Mathematics* **41** 75-84 (2011)

Reducible connections and non-local symmetries of the self-dual Yang-Mills equations, *Communications in Mathematical Physics* **296** 429-446 (2010)

The ADHM construction and non-local symmetries of the self-dual Yang-Mills equations, *Communications in Mathematical Physics* **296** 405-428 (2010)

Block diagonalisation of four-dimensional metrics, *Classical and Quantum Gravity* **26** 235014 (2009)

The wave equation on singular space-times, *Communications in Mathematical Physics* **285** 399-420 (2009)

Multidimensional integrable systems and deformations of Lie algebra homomorphisms, *Journal of Mathematical Physics* **48** 093502 (2007)

Symmetries and moduli spaces of the self-dual Yang-Mills equations, in "Non-commutative Geometry and Physics", Proc. of the COE Int. Workshop, World Scientific, 159-173 (2005)

Coisotropic variational problems, *Journal of Geometry and Physics* **50** 303-338 (2004)

Value distribution and spectral theory of Schrödinger operators with L^2-sparse potentials, *Journal of Computational and Applied Mathematics* **148** 307-322 (2002)

Grassmann structures and integrable systems, *Journal of Geometry and Physics* **40**, 161-75 (2001)

A spinorial approach to Ricci-flat geometry, *Classical and Quantum Gravity* **16** 3419-37 (1999)

Hypercomplex integrable systems, *Nonlinearity* **12** 1247-61 (1999)

New Hamiltonians for gravity, *Physical Review* **D56** 6284-92 (1997)

Lsdiff M and the Einstein equations, *Classical and Quantum Gravity* **13** L1-L5 (1996)

On self-dual gravity, *Physical Review* **D48** 2606-12 (1993)

Cosmic strings and chronology protection, *Physical Review* **D47** 2388-94 (1993)

জাস্টিন হেওয়ার্ড

জাস্টিন হেওয়ার্ড কেমব্রিজে গবেষণা শুরু করেন ১৯৯১ সালে। ১৯৯৫ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। তিনি আগের দুজন ছাত্রের মতো, ব্রায়ান হুইট ও অ্যালেক্সের মতো বিজ্ঞান গবেষণার জগত থেকে বেরিয়ে এসেছেন। কেমব্রিজ ইনভেস্টমেন্ট রিসার্চ লিমিটেডের তিনি অধিকর্তা। ২০০২ সাল থেকে 'হাই ভ্যালু ম্যানুফেকচারিং' দেখাশুনো করছেন। লন্ডনের ডয়েট্জ ব্যাঙ্কে চারবছর একই মাইনেতে তিনি একসময় রিসার্চ অ্যানালিস্ট হিসাবে কাজ করেন। জাজ বিজনেস স্কুল থেকে জাস্টিন হেওয়ার্ড এম বি এ ডিগ্রি নিয়েছেন। কেমব্রিজেই তাঁর ঠিকানা। বিজ্ঞান গবেষণার জগতকে বিদায় জানিয়েছেন। তাঁর গবেষণাপত্রের তালিকা নীচে দেওয়া হল।

S.W. Hawking, J. D. Hayward -- *Physcial Review* **D49**, (1994) 5252 "Quantum Coherence in Two Dimenssions"

J. D. Hayward – *Physical Review* **D52**, (1995) 2239 "Entropy in the RST Model"

J. D. Hayward – *Physical Review* **D52**, (1995) 1019 "String Motivated Model"

J. D. Hayward - *Physical Review* **D52**, (1995) 7037 "Numerical Solutions of Dilaton Gravity and Semi-Classical Singularity"

D. D. Harari, J. D. Hayward, M. Zaldarriaga – *Physical Review* **D55** (1997) 1841 "Depolarization of the cosmic microwave background by a primordial magnetic field and its effect on temperature anisotropy"

সাইমন রস

সাইমন রস হকিং-এর কাছে গবেষণা করতে এসেছেন ১৯৯৩ সালে। ১৯৯৬ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ওয়াটারলু বিশ্ববিদ্যালয় থেকে পদার্থবিদ্যায় স্নাতক ডিগ্রি অর্জন করেছেন রস। ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের সান্টা বারবারা ক্যাম্পাসের পদার্থবিদ্যা বিভাগে যোগ দেন। বিভাগের 'রিলেটিভিটি গ্রুপের' গবেষক ছিলেন তিনি। মানবাধিকার আন্দোলনের সক্রিয় কর্মী। অ্যামনেস্টি ইন্টারন্যাশনালের ডার্হাম শাখার সভাপতি ছিলেন। ডার্হাম বিশ্ববিদ্যালয়ের 'গাণিতিক বিজ্ঞান' বিভাগের 'সেন্টার ফর পার্টিকল থিওরি'-র তিনি একজন সদস্য। এছাড়া বিভাগে পূর্ণ অধ্যাপক পদে রয়েছেন। তাঁর গবেষণার বিষয় প্রধানত তিনটি। গাণিতিক পদার্থবিদ্যা, কোয়ান্টাম মহাকর্ষ ও স্ট্রিং তত্ত্ব।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Braviner, H. Gregory, R. & Ross, S.F. (2011). Flows involving Lifshitz solutions. *Classical and Quantum Gravity* **28**(22) : 225028.

Ross, SF (2011). Holography for asymptotically locally Lifshitz spacetimes. *Classical and Quantum Gravity* **28**(21) : 215019.

Balasubramanian, Vijay, Parsons, Jamie & Ross, Simon F. (2011). States of a chiral 2D CFT. *Classical and Quantum Gravity* **28** : 045004.

le Witt, Julian & Ross, Simon F. (2010). Black holes and black strings in plane waves. *Journal of High Energy Physics* **1001** : 101.

Rangamani, Mukund, Ross, Simon F., Son, D. T. & Thompson, Ethan (2009). Conformal non-relativistic hydrodynamics from gravity. *Journal of High Energy Physics* **2009**(01) : 075.

Figueras, Pau, Hubeny, Veronika, Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2009). Dynamical black holes and expanding plasmas. *Journal of High Energy Physics* **2009**(04) : 137.

Ross, Simon F. & Saremi, Omid (2009). Holographic stress tensor for non-relativistic theories. *Journal of High Energy Physics* **2009**(09) : 009.

Al-Alawi, Jasssem & Ross, Simon F. (2009). Spectral Flow of the Non-Supersymmetric Microstates of the D1-D5-KK System. *Journal of High Energy Physics* **0910** : 082.

le Witt, Julian & Ross, Simon F. (2008). Asymptotically Plane Wave Spacetimes and their Actions. *Journal of High Energy Physics* **0804** : 084.

Gregory, Ruth, Ross, Simon F. & Zegers, Robin (2008). Classical and Quantum gravity of Brane black holes. *Journal of High Energy Physics* **2008**(09) : 029.

Herzog, Chris, Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2008). Heating up Galilean holography. *Journal of High Energy Physics* **2008**(11) : 080.

Marolf, Don & Ross, Simon F. (2008). Reversing renormalization-group flows with AdS/CFT. *Journal of High Energy Physics* **0705** : 4642.

Ross, Simon F. (2008). Summary of session D1 : Quantum aspects of black holes. *Classical and Quantum Gravity* **25** : 114024.

Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2008). Winding tachyons in BTZ. *Physical Review D* **77** : 026010.

Ross, Simon F. (2007). Non-supersymmetric asymptotically AdS_5 × S^5 smooth geometries. *Journal of High Energy Physics* **01(2006)** : 130.

Marolf, Don & Ross, Simon F. (2007) Boundary Conditions and New Dualities : Vector Fields in AdS/CFT. *Journal of High Energy Physics* **11** (2006) : 085

Gimon, E. G., Levi, T. S. & Ross, S. F. (2007). Geometry of non-supersymmetric three-charge bound states. *Journal of High Energy Physics* **0708** : 055

Giusto, Stefano, Ross, Simon F. & Saxena, Ashish (2007). Non-supersymmetric microstates of the D1-D5-KK system. *Journal of High Energy Physics* **0712** : 065.

Hubeny, Veronika E., Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2005). Causal structures and holography. *Journal of High Energy Physics* **07(2005)** : 037.

Hubeny, Veronika E., Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2005). Causally pathological spacetimes are physically relevant. *International Journal of Modern Physics D* **14** : 2227-2232.

Jejjala, V., Madden, O., Ross, S.F. & Titchener, G. (2005). Nonsupersymmetric smooth geometries and D1-D5-P bound states. *Physical Review D* **71**(12) : 124030.

Madden, Owen & Ross, Simon F. (2005). On uniqueness of charged Kerr-AdS black holes in five dimensions. *Classical and Quantum Gravity* **22** : 515-524.

Ross, Simon F. & Wiseman, Toby (2005). Smeared D0 charge and the Gubser-Mitra conjecture. *Classical and Quantum Gravity* **22** : 2933-2946.

Ross, Simon F. & Titchener, Georgina (2005). Time-dependent spacetimes in AdS/CFT : Bubble and black hole. *Journal of High Energy Physics* **02(2005)** : 021.

Ross, Simon F. (2005). Winding tachyons in asymptotically supersymmetric black strings. *Journal of High Energy Physics* **10(2005)** : 112.

Hubeny, Veronika E., Rangamani, Mukund & Ross, Simon F. (2004). Causal inheritance in plane wave quotients. *Physical Review D* **69** : 024007

Dimitriadis, Apostolos, Peet, Amanda W. Potvin, Geoff & Ross, Simon F. (2004). Enhancon solutions : Pushing supergravity to its limits. *Physical Review D* **70** : 046001

Marolf, Donald, Minic, Djordje & Ross, Simon F. (2004). Notes on space-time thermodynamics and the observer-dependence of entropy. *Physical Review D* **69**(6) : 064006.

Clunan, Tim, Ross, Simon F. & Smith, Douglas J. (2004). On Gauss-Bonnet black hole entropy. *Classical and Quantum Gravity* **21** : 3447-3458.

Dimitriadis, Apostolos & Ross, Simon F. (2004). Properties of non-extremal enhancons. *Physical Review D* **69** : 026002

Figueroa-O'Farrill, Jose Madden, Owen, Ross, Simon F. & Simon, Joan (2004). Quotients of AdS(p_1) × S**q : Causally well-behaved spaces and black holes. *Physical Review D* **69** : 124026

Madden, Owen & Ross, Simon F. (2004). Quotients of anti-de Sitter space. *Physical Review D* **70** : 026002

Bostock, Paul & Ross, Simon F. (2004). Smeared branes and the Gubser-Mitra conjecture. *Physical Review D* **70** : 064014

Marolf, Donald & Ross, Simon F. (2003). A new recipe for causal completions. *Classical and quantum Gravity* **20** : 4085-4118.

Levi, Thomas S. & **Ross, Simon F.** (2003). Holography beyond the horizon and cosmic censorship. *Physical Review D* **68** : 044005

Marolf, Donald & **Ross, Simon F.** (2003). Plane waves and space-like infinity. *Classical and Quantum Gravity* **20** : 4119-4133.

Marolf, Donald & **Ross, Simon F.** (2002). Plane waves : To infinity and beyond! *Classical and Quantum Gravity* **19** : 6289-6302.

Dimitriadis, Apostolos & Ross, Simon F. (2002). Stability of the nonextremal enhancon solution :Perturbation equations. *Physical Review D* **66** : 106003

Marolf, Donald & Ross, Simon F. (2002). Stringy negative tension branes and the second law of thermodynamics. *Journal of High Energy Physics* **02(2004)** : 008.

Balasubramanian, Vijay & Ross, Simon F. (2002). The dual of nothing. *Physical Review D* **66**(8) : 086002.

Gregory, James P. & Ross, Simon F. (2001). Looking for event horizons using UV/IR relations. *Physical Review D* **63** : 104023

Gregory, James P. & Ross, Simon F. (2001). Stability and the negative mode for Schwarzschild in a finite cavity. *Physical Review D* **64** : 124006

Balasubramanian, Vijay, de Boer, Jan, Keski-Vakkuri, Esko & Ross, Simon F. (2001). Supersymmetric conical defects towards a string theoretic description of black hole formation. *Physical Review D* **64**(6) : 064011.

Johnson, Clifford V. Myers, Robert C. Peet, Amanda W. & Ross, Simon F. (2001). The enhancon and the consistency of excision. *Physical Review D* **64** : 106001

Giddings, Steven B. & Ross, Simon F. (2000). D3brane shells to black branes on the Coulomb branch. *Physical Review D* **61** : 024036

Balasubramanian, Vijay & Ross, Simon F. (2000). Holographic particle detection. *Physical Review D* **61** : 044007 (12 pages)

Louko, Jorma Marolf, Donald & Ross, Simon F. (2000). On geodesic propagators and black hole holography. *Physical Review D* **62** : 044041

Peet, Amanda W. & Ross, Simon F. (1998). Microcanonical phases of string theory on AdS_m × S^n. *Journal of High Energy Physics* **12(1998)** : 020.

Horowitz, Gary T. & Ross, Simon F. (1998). Possible resolution of black hole singularities from large N gauge theory. *Journal of HIgh Energy Physics* **04(1998)** : 015.

Horowitz, Gary T. & Ross, Simon F. (1998). Properties of naked black holes. *Physical Review D* **57** : 1098-1107.

Ross, Simon F. (1998). Singularities in wavy strings. *Journal of High Energy Physics* **08(1998)** : 003.

Hawking, S. W. & Ross, Simon F. (1997). Loss of quantum coherence through scattering of virtual black holes. *Physical Review D* **56** : 6403-6415.

Horowitz, Gary T. & Ross, Simon F. (1997). Naked black holes. *Physical Review D* **56** : 2180-2187.

Mann, Robert B. & Ross, Simon F. (1995). Cosmological production of charged black hole pairs. *Physical Review D* **52** : 2254-2265.

Hawking, S. W. & Ross, Simon F. (1995). Duality between electric and magnetic black holes. *Physical Review D* **52**. 5865-5876.

Hawking, S. W. Horowitz, Gary T. & Ross, Simon F. (1995). Entropy, Area, and black hole pairs. *Physical Review D* **51** : 4302-4314.

Ross, Simon F. (1995). Pair creation rate for $U(1)^2$ black holes. *Physical Review D* **52** : 7089-7097.

Hawking, S.W. & Ross, Simon F. (1995). Pair production of black holes on cosmic strings. *Physical Review Letters* **75** : 3382-3385.

Ross, Simon F. (1994). Pair production of black holes in a U(1) × U(1) theory. *Physical Review D* **49** : 6599-6605.

Mann, Robert B. & Ross, Simon F. (1993). Gravitation and cosmology in (1+1)-dimensional dilation gravity. *Physical Review D* **47** : 3312-3318.

Mann, Robert B. & Ross, Simon F. (1993). Gravitationally collapsing dust in (2+1) dimensions. *Physical Review D*, **47** : 3319-3322

Mann, Robert B., Morris, Michael S. & Ross, Simon F. (1993). Properties of asymptotically flat two-demensional black holes. *Classical and Quantum Gravity* **10** : 1477-1494.

Mann, Robert B. & Ross, Simon F. (1993). The D -> 2 limit of general relativity. *Classical and Quantum Gravity* **10** : 1405-1408.

Mann, Robert B. & Ross, Simon F. (1992). Matching conditions and gravitational collapse in two-dimensional gravity. *Classical and Quantum Gravity* **9** : 2335-2350.

মাইক ক্যাসিডি ১৯৯৩ সালে হকিং-এর ল্যাবে যোগ দিয়ে ১৯৯৭ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। 'টাইম মেশিন' বলে একটা কাল্পনিক যন্ত্র আমাদের কল্পবিজ্ঞানের লেখকেরা অনেককাল ধরেই শুনিয়ে আসছেন। এইচ. জি. ওয়েল্‌স তাঁদের একজন। অনেকে মনে করেন, আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব থেকে এর সমর্থন মেলে। হকিং সোজাসুজি বলেছিলেন, পদার্থবিদ্যার সূত্র কোনোভাবেই টাইম মেশিনের অস্তিত্বকে বাস্তবায়িত করবে না। টেকনিয়ন-ইজরায়েল ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলজির অধ্যাপক ওরি বললেন, টাইম মেশিন হয়তো বা একদিন সম্ভব হবে। তারপর আবার যে দুজন এর বিরোধিতায় এগিয়েছিলেন, একজন স্টিফেন হকিং ও দ্বিতীয়জন হকিং-এর ছাত্র মাইক ক্যাসিডি।

কোথায় রয়েছেন এখন তিনি, কী ধরনের কাজ করছেন তার বিস্তারীত খবরাখবর আমাদের হাতে নেই।

রাফায়েল বোসো



রাফায়েল বোসো

১৯৯৪ সালে রাফায়েল বোসো হকিং-এর ল্যাবে যোগ দিয়েছেন। ১৯৯৭ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। তারপর তিনি স্ট্যানফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে পোস্ট ডক্টরাল ছাত্র হিসাবে যোগ দেন। সান্টা বারবারার 'কাভ্‌লি ইনস্টিটিউট অফ থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এও তিনি গবেষণা করেছেন। ২০০২-২০০৩ সালে হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিদ্যা বিভাগে ও র‍্যাডক্লিফ ইনস্টিটিউট ফর অ্যাডভান্সড স্টাডিতে ফেলো হিসাবে জড়িত ছিলেন। ২০০৩ সালের জুলাই মাসে ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের বার্কলে ক্যাম্পাসে পদার্থবিদ্যা বিভাগে যোগ দেন। 'হলোগ্রাম' বিষয়ে গবেষণা তাঁর জীবনের সেরা কাজ হিসেবে বিবেচিত হয়। তাঁর একটি বিখ্যাত বক্তৃতার শিরোনাম 'দি ওয়ার্ল্ড এজ এ হলোগ্রাম'।

তাঁর গবেষণা থেকে যেসব আকর্ষণীয় ও গুরুত্বপূর্ণ তথ্য বেরিয়ে এসেছে আমরা দু-এক কথায় বলতে পারি। বিশ্বব্রহ্মাণ্ড শুধু যে প্রসারিত হচ্ছে তাই নয়। এর প্রসারণের গতি দিন দিন বাড়ছে। এতে অবাক হননি জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা। যে কারণে অবাক হয়েছেন, ত্বরণের মান যা হওয়া উচিত ছিল, বাস্তবে তার চেয়ে অনেক কম দেখা যাচ্ছে। 'স্ট্যান্ডার্ড মডেল' থেকে যা পাওয়া যাচ্ছে, বাস্তবের সঙ্গে মিলছে না। এর একটা নাম দিয়েছেন বিজ্ঞানীরা। 'মহাজাগতিক ধ্রুবক সংকট'। ইংরেজিতে বলা হয় 'কসমোলজিক্যাল কনস্ট্যান্ট প্রব্লেম'।

স্ট্রিং তত্ত্ব আমাদের বলছে, একাধিক বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের অস্তিত্ব থাকবে। কোথাও কোথাও 'ডার্ক এনার্জি' থাকবে ঠিকঠাক। হিসেবে ভুল হবে না। কাজেই পদার্থবিদ্যার সূত্র আর প্রকৃতির নিশ্চয়তা অনেক সম্ভাব্যতার মধ্যে অন্যতম সম্ভাব্যতা হিসাবে বিবেচিত হবে। এরও নাম একটা দিয়েছেন বিজ্ঞানীরা। 'স্ট্রিং থিওরি ল্যান্ডস্কেপ'।

এরপর আমরা রাফায়েল বোসো-র গবেষণাপত্রের তালিকা যোগ করছি।

প্রকাশিত গবেষণাপত্রের তালিকা

Multi-Vacuum Initial Conditions and the Arrow of Time, Raphael Bousso, Claire Zukowski. Nov 2012. 12 pp.

Null Geodesics, Local CFT Operators and AdS/CFT for Subregions, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Stefan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, Claire Zukowski. Sep 2012, 28 pp.

Complementarity Is Not Enough, Raphael Bousso, Jul 2012. 17 pp.

New Local Duals in Eternal Inflation, Raphael Bousso, Dan Mainemer Katz, Jun 2012, 30 pp.

New Scale Factor Measure, Raphael Bousso, May 2012. 21 pp.

Light-sheets and AdS/CFT, Raphael Bousso Stefan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, *Phys. Rev.* **D 86** (2012) 046009

The Cosmological Constant Problem, Dark Energy, and the Landscape of String Theory, Raphael Bousso, Mar 2012. 23 pp.

Vacuum Structure and the Arrow of Time, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D 86** (2012) 123509

The Multiverse Interpretation of Quantum Mechanics, Raphael Bousso, Leonard Susskind, *Phys. Rev.* **D 85** (2012) 045007

Geometric origin of coincidences and hierarchies in the landscape, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Stefan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, *Phys. Rev.* **D 84** (2011) 083517

A geometric solution to the coincidence problem, and the size of the landscape as the origin of hierarchy, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Stefan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, Nov 2010. 5 pp. *Phys. Rev. Lett.* **106** (1011) 101301

Eternal inflation predicts that time will end, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Stefan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, *Phys. Rev.* **D83** (2011) 023525

Boundary definition of a multiverse measure, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Steafan Leichenauer, Vladimir Rosenhaus, *Phys. Rev.* **D82** (2010) 125032

Saturating the holographic entropy bound, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Stefan Leichenauer, *Phys. Rev.* **D82** (2010) 084024

The Entropic Landscape, Raphael Bousso, Roni Harnik, *Phys. Rev.* **D82** (2010) 123523

Predictions from Star Formation in the Multiverse, Raphael Bousso, Stefan Leichenauer, *Phys. Rev.* **D81** (2010) 063524

Golbal-Local Duality in Eternal Inflation, Raphael Bousso, I-Sheng Yang, *Phys. Rev.* **D80** (2009) 124024

Multiverse Understanding of Cosmological Coincidences, Raphael Bousso, Lawrence J. Hall, Yasunori Nomura, *Phys. Rev.* **D80** (2009) 063510

Complementarity in the Multiverse, Raphael Bousso. *Phys. Rev.* **D79** (2009) 123524

Star Formation in the Multiverse, Raphael Bousso, Stefan Leichenauer. *Phys. Rev.* **D79** (2009) 063506

Properties of the scale factor measure, Raphael Bousso, Ben Freivogel, I-Sheng Yang, *Phys. Rev.* **D79** (2009) 063513

Future foam : Nontrivial topology from bubble collisions in eternal inflation, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Yasuhiro Sekino, Stephen Shenker, Leonard Susskind, Chen-Pin Yeh, *Phys. Rev.* **D78** (2008) 063538

Boltzmann babies in the proper time measure, Raphael Bousso, Ben Freivogel, I-Sheng Yang, *Phys. Rev.* **D77** (2008) 103514

TASI Lectures on the Cosmological Constant, Raphael Bousso, *Gen. Rel. Grav.* **40** (2008) 607-637

Landscape Predictions from Cosmological Vacuum Selection, Raphael Bousso, I-Sheng Yang, *Phys. Rev.* **D75** (2007) 123520

Predicting the Cosmological Constant from the Causal Entropic Principle, Raphael Bousso, Roni Harnik, Graham D. Kribs, Gilad Perez, *Phys. Rev.* **D76** (2007) 043513

Precision cosmology and the landscape, Raphael Bousso, Presented at Conference : C05-10-06

A Paradox in the global description of the multiverse, Raphael Bousso, Ben Freivogel, *JHEP* **0706** (2007) 018

Eternal Inflation : The Inside Story, Raphael Boussso, Ben Freivogel, I-Sheng Yang, *Phys. Rev.* **D74** (2006) 103516

Holographic probabilities in eternal inflation, Raphael Bousso, *Phys. Rev. Lett.* **97** (2006) 191302

Probabilities in the landscape : The Decay of nearly flat space, Raphael Bousso, Ben Freivogel, Matthew Lippert, *Phys. Rev.* **D74** (2006) 046008

Holography and entropy bounds in the plane wave matrix model, Raphael Bousso, Aleksey L. Mints, *Phys. Rev.* **D73** (2006) 126005

Asymptotic states of the bounce geometry, Raphael Bousso, Ben Freivogel, *Phys. Rev.* **D73** (2006) 083507

Decoding the matrix : Coincident membranes on the plane wave, Raphael Bousso, Aleksey L. Mints, *Phys. Rev.* **D7e** (2006) 066014

Cosmology and the S-matrix, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D71** (2005) 064024

The string theory landscape, R. Bousso, J. Polchinski, *Sci. Am.* **291** (2004) 60-69

Flat space physics from holography, Raphael Bousso, *JHEP* **0405** (2004) 050

The holographic principle, R. Bousso, Jun 2002. C02-06-25.2.

Harmonic resolution as a holographic quantum number, Raphael Bousso, *JHEP* **0403** (2004) 054

Bound states and the Bekenstein bound, Raphael Bousso, *JHEP* **0402** (2004) 025

Evaporation of cosmological black holes, R Bousso, S. W. Hawking, Prepared for Conference : C97-11-11. 1, p.207-220 Proceedings

Simple sufficient conditions for the generalized covariant entropy bound, Raphael Bousso, Eanna E. Flanagan, Donald Marolf, *Phys. Rev.* **D68** (2003) 064001.

Light sheets and Bekenstein's bound, Raphael Bousso, *Phys. Rev. Lett.* **90** (2003) 121302

Adventures in de Sitter space, Raphael Bousso, Prepared for Workshop on Conference on the Future of Conference : C02-01-07.7, p.539-569.

Unbounded entropy in space-times with positive cosmological constant, Raphael Bousso, Oliver DeWolfe, Robert C. Myers, *Found.Phys.* **33** (2003) 297-321

The Holographic principle, Raphael Bousso, *Rev. Mod. Phys.* **74** (2002) 825-874

Conformal vacua and entropy in de Sitter space, Raphael Bousso, Alexander Maloney, Andrew Strominger, *Phys. Rev.* **D65** (2002) 104039

Holographic domains of anti-de Sitter space, Raphael Bousso, Lisa Randall, *JHEP* **0204** (2002) 057

Bekenstein bounds in de Sitter and flat space, Raphael Bousso, *JHEP* **0104** (2001) 035

Global structure of the inflationary universe, R. Bousso, *AIP Conf. Proc.* **478** (1999) 79-82

Positive vacuum energy and the N bound, Raphael Bousso, *JHEP* **0011** (2000) 038

Quantization of four form fluxes and dynamical neutralization of the cosmological constant, Raphael Bousso, Joseph Polchinski, *JHEP* **0006** (2000) 006

The Nonlinear evolution of de Sitter space instabilities, Jens C. Niemeyer, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D62** (2000) 023503

Black holes in inflation, R Bousso, S. W. Hawking, *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **57** (1997) 201-205

Primordial black holes : Pair creation, Lorentzian condition, and evaporation, R. Bousso, S. W. Hawking, *Int. J. Theor. Phys.* **38** (1999) 1227-1252

The Holographic principle for general backgrounds, Raphael Bousso, *Class. Quant. Grav.* **17**(2000) 997-1005

Holography in general space-times, Raphael Bousso, *JHEP* **9906** (1999) 028

A Covariant entropy conjecture, Raphael Bousso, *JHEP* **9907** (1999) 004

Evaporation of cosmological black holes, R. Boussso, S. W. Hawking, **In *Ambleside 1997, Particle physics and the early univers* 481-494**

Quantum global structure of de Sitter space, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D60** (1999) 063503

Creating black holes in the universe, and universes through black holes, R. Bousso, *Phys. Rept.* **307** (1998) 117-123

Cosmological pair creation of dilaton black holes, R. Bousso. **In *Chicago 1996 1996, Relativistic astrophysics and cosmology* 676-678**. Given at Conference : C96-12-15 Proceedings

Lorentzian condition in quantum gravity, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Phys. Rev.* **D59** (1999) 103501, **Erratum-ibid. D60 (1999) 109903**

Open inflation from nonsingular instantons : Wrapping the universe with a membrane, Raphael Bousso, Andrew Chamblin, *Phys. Rev.* **D59** (1999) 063504.

Proliferation of de Sitter space, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D58** (1998) 083511

Quantum creation of a universe with omega does not = 1 : Singular and nonsingular instantons, Raphael Bousso, Andrei D. Linde, *Phys. Rev.* **D58** (1998) 083503

Patching up the no boundary proposal with virtual Euclidean wormholes, Raphael Bousso, Andrew Chamblin, *Phys. Rev.* **D59** (1999) 084004

Pre - big bang requires the universe to be exponentially large from the very beginning, Nemanja Kaloper, Andrei D. Linde, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D59** (1999) 943508

(Anti) evaporation of Schwarzschil-de Sitter black holes, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Phys. Rev.* **D57** (1998) 2436-2442

Trace anomaly of dilaton coupled scalars in two-dimensions, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Phys.Rev.* **D56** (1997) 7788-7791

Pair creation of dilaton black holes in extended inflation, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D55** (1997) 4889-4897

Charged Nariai black holes with a dilaton, Raphael Bousso, *Phys. Rev.* **D55** (1997) 3614-3621

Pair creation and evolution of black holes in inflation, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Helv. Phys. Acta* **69** (1996) 261-264

Primordial black holes : Tunneling versus no boundary proposal, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Grav. Cosmol. Suppl.* **4** (1998) 28-37

Pair creation of black holes during inflation, Raphael Bousso, Stephen W. Hawking, *Phys. Rev.* **D54** (1996) 6312-6322

The Probability for primordial balck holes, R Bousso, S. W. Hawking, ***Phys. Rev.*** **D52** (1995) 5659-566!

পৃথিবীতে নেই একজন



অ্যান্ড্রিও চেম্বলিন

হকিং-এর যে গবেষক ছাত্রের কথা এবার আমরা পাঠকবন্ধুদের দরবারে হাজির করতে চাইছি সে কথা বলতে গেলে মন বিষণ্ণ হয়ে পড়ে। কেননা, মাত্র ৩৬ বছর বয়সে তিনি পৃথিবী ছেড়ে চিরকালের মতো চলে গিয়েছেন। যে প্রতিভার পরিচয় রেখে গিয়েছেন, গবেষণার জগত যে তাঁর চিরবিয়োগে নিঃস্ব হয়েছে একথা নিঃসন্দেহে বলা চলে। তাঁর নাম অ্যান্ড্রিও চেম্বলিন। ১৯৯৭ সালে হকিং-এর কাছে ডক্টরেট ডিগ্রি করার পর বেঁচে ছিলেন এক দশক। ২০০৬ সালে অপ্রত্যাশিত ভাবে তিনি মারা যান। গণিত ছিল চেম্বলিনের প্রথম ভালোবাসার বিষয়। প্রথমে তিনি অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে রোজার পেনরোজের কাছে গবেষণা করতে যান। বেশিদিন থাকেননি। তারপর কেমব্রিজে গ্যারি গিবন্স (হকিং-এর প্রথম ডক্টরেট ছাত্র) ও স্টিফেন হকিং-এর কাছে গবেষণায় যোগ দেন। আমরা তারপর দেখেছি, পদার্থবিজ্ঞানে বেশ কটি উচুঁমানের গবেষণাপত্র তাঁর হাত থেকে বেরিয়েছে। তাঁর মোট গবেষণাপত্রের সংখ্যা বাহান্ন। ১৯৯১ সালে তিনি রাইস বিশ্ববিদ্যালয় থেকে বি এ পাশ করেন। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে তাঁর বন্ধুরা মিলে একটি স্মৃতিসংস্থা গড়েছেন। তাঁর স্মৃতিতে ওয়েবসাইট খুলেছেন। প্রতিবছর বক্তৃতার আয়োজন করেন তাঁরা। ২০০৭ থেকে বার্ষিক বক্তৃতার ব্যবস্থা হয়েছে। প্রথম বার্ষিক স্মারক বক্তৃতার আয়োজন হয় ৯ মে ২০০৭। বক্তা ছিলেন তাঁর মাস্টারমশাই স্টিফেন হকিং। পরিপূর্ণ লেডি মিশেল হলে হকিং বললেন 'আউট অফ ব্ল্যাক হোল'। পরের স্মারক বক্তৃতার পরিচয় আমরা সারণির আকারে পেশ করছি।

তারিখ	*বক্তা*	*বিষয়*
২৭ জুন ২০০৮ (লেডি মিশেল হল)	রোজার পেনরোজ	Deep Questions of Cosmolgy : Did something Happen Before the Big Bang ?

৪ মে ২০০৯ (লেডি মিশেল হল)	পল ডেভিস	How many Universes are there?
১৮ মার্চ ২০১১ (ব্যাবেজ লেকচার থিয়েটার)	ব্রায়ান গ্রিন	The Hidden Reality :Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos
১৬ মার্চ ২০১২ (ব্যাবেজ লেকচার থিয়েটার)	জিম আল-খলিলি	On the Shoulders of Eastern Giants : The Forgotten Contribution of Medieval Physicists
১৫ মার্চ ২০১৩ (ব্যাবেজ লেকচার থিয়েটার)	ফ্র্যাঙ্ক ক্লোজ	The Infinity Puzzle -- From the Higgs Boson to the LHC

লুইভিল বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াতেন অ্যান্ড্রিও চেম্বলিন। অ্যান্ড্রিও চেম্বলিনের স্মৃতিতে লুইভিল বিশ্ববিদ্যালয় ২০০৯ সাল থেকে স্মৃতি বক্তৃতার আয়োজন করে।

তারিখ	*বক্তা*	*বিষয়*
১৬ এপ্রিল ২০০৯	ফ্র্যাঙ্ক ভিলচ্‌জেক	Anticipating a New Golden Age
১৫ এপ্রিল ২০১০	পল ওয়েসন	Weaving the Universe
১৯ এপ্রিল ২০১১	অ্যালান গুথ	Inflationary Cosmolgy : Is our Universe Part of a Multiverse ?

ক্রিস হান্টার ও মারিকা টেইলর

ক্রিস্টোফার হান্টার হকিং-এর কাছে গবেষণার কাজে যোগ দিয়েছেন ১৯৯৫ সালে। ১৯৯৯ সালে তিনি ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। ১৯৯৪ সালে তিনি ভিক্টোরিয়া বিশ্ববিদ্যালয় থেকে পদার্থবিদ্যা ও গণিতে স্নাতক ডিগ্রি লাভ করেন। দুটোই ছিল তাঁর মেজর বিষয়। এই পাঠক্রম শেষ করা খুব কঠিন। অথচ তিনি খুব ভালো ফল করেছিলেন। সবচেয়ে বেশি তো পেয়েই ছিলেন, সব বিভাগের ছাত্রদের মধ্যে সর্বোচ্চ নম্বর পেয়েছিলেন। তাঁর এক শিক্ষক বলেছেন, শত চেষ্টা করেও 'A' দেওয়া যায়নি। তাঁকে 'A+' দিতেই হত।

স্নাতক হবার পর ক্রিস্টোফার হান্টার কেমব্রিজে এসে এক বছরের তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যার প্রি-ডক্টরাল কোর্সে ভর্তি হলেন। তখন তাঁর প্রথম হকিং-এর সঙ্গে দেখা হয়। কোর্স শেষ হল একবছর পর। তিনি ঠিক করলেন, হকিং-এর কাছে গবেষণা করবেন। হকিং বছরে মাত্র একজন ছাত্রকে নেন। তিনি কি সেই সুযোগ পাবেন? মনে পড়ছে তাঁর, ১৯৮৮ সালে যখন হকিং-এর 'এ ব্রিফ হিস্ট্রি অফ টাইম' বইটি বেরিয়েছিল, হান্টার স্কুলের ছাত্র। ভিক্টোরিয়া শহরে একটি বইয়ের দোকানে তখন পার্ট-টাইম কাজ করতেন তিনি। বইটি চাইলে তিনি দোকানে বসে হয়তো বা পড়তে পারতেন। কিন্তু বইটি তিনি কিনেই ফেলেছিলেন। পড়ার চেষ্টা করেছেন খুব। অনেক কথা বুঝতে পারেননি। সাতবছর পর যখন তিনি হকিং-এর কাছে গবেষণার অনুরোধ নিয়ে যাচ্ছেন তখন বইটি তাঁর পুরোপুরি পড়া হয়ে গিয়েছে। কী ছিল তাঁর প্রথম সাক্ষাতের স্মৃতি? খুবই নার্ভাস হয়ে ইন্টারভিউ দিয়েছেন চব্বিশ বছর বয়সী হান্টার। আরও অনেকে ইন্টারভিউ দিয়েছেন। ইন্টারভিউর শেষে অপেক্ষা করছেন। বেশ খানিকক্ষণ পর একজন এসে হান্টারকে বললেন, 'তুমি হকিং-এর সঙ্গে কাজ করবে'। পাশে অনেকেই অপেক্ষা করছিলেন। তিনি তাই খুব বেশি উৎফুল্লতা দেখাননি। বাইরে ধীর পায়ে বেরিয়ে এলেন। তারপর সোজা দৌড় উত্তেজনায়। জীবনের এক বড়ো খবর। এ খবরে কি উদাসীন থাকা যায়? নিরুত্তাপ থাকা যায়?

হকি খেলতে খুব ভালোবাসতেন হান্টার। কেমব্রিজে প্রথম এসে ছেড়ে দিয়েছিলেন হকি খেলা। আনন্দে মেতে উঠলেন তিনি। গবেষণায় যোগ দিয়ে ঠিক করলেন, ছোটোবেলা থেকে যে খেলা তিনি এতো ভালোবাসতেন, সেই খেলা ছাড়বেন না। কেমব্রিজের 'বি' হকি টিমে জায়গাও পেয়ে গেলেন তিনি। গবেষণা করেছেন তিনি কৃষ্ণগহ্বর নিয়ে। পিয়ানো বাজাতে

পারতেন। বাজাতে পারতেন গিটার। মাঝে মাঝে তা-ও বাজাতেন। জার্মান ও ফরাসি ভাষা রপ্ত করে ফেললেন। ইউরোপের নানা দেশ বেড়াতে বেরোলেন। গ্রিস গেলেন। টাকা পয়সার অভাব বোধ করেননি। চার বছরের 'NSERC' ফেলোশিপ পেয়েছিলেন। আলেকজান্ডার গ্রাহম বেলের টাকায় এই ফেলোশিপ দেওয়া হয়। পড়ার খরচ কম নয়। প্রায় একুশ হাজার ডলার। ফেলোশিপ থেকে হয়ে যেত।

ডক্টরেট ডিগ্রির পর একটি ব্যাঙ্কে তিনি কিছুদিন কাজ করেন। লন্ডনের কিংস কলেজে গণিতবিদ্যার ভিজিটিং লেকচারার ছিলেন। অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের ম্যাথামেটিক্যাল ইনস্টিটিউটে তিনি 'ম্যাথামেটিক্যাল ফিনান্স'এর স্নাতকোত্তর পাঠক্রম পড়ান। হকিং একটি বিষয় পড়াতেন যার শিরোনাম 'Rotation, Nut charge and Anti de Sitter Space'।

পড়ানোর আগে বলতেন হকিং 'এই পড়া তৈরি করতে আমাকে কেমব্রিজে ক্রিস হান্টার ও মারিকা টেইলর সহায়তা করেছেন। আলবার্টা থেকে সহায়তা করেছেন ডন পেজ। যে তিনটি ভাগে পড়াতেন হকিং, তার বিষয় তিনি চেম্বলিন ও হেলেন ডাউয়ারের কাজ থেকে নিয়েছেন। আরও কয়েকজনের কাজ থেকেও নিয়েছেন। বলা দরকার, ১৯৯৯ সালে হকিং এই কোর্স তৈরি করেছিলেন।

এরপর যাঁর কথা বলব তাঁর নাম একটু আগে বলেছি। মারিকা টেইলর। পুরো নাম মারিকা টেইলর-রবিনসন। হান্টারের মতোই টেইলর-রবিনসন ১৯৯৫ সালে হকিং-এর কাছে গবেষণা শুরু করেন ও ১৯৯৯ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন।

১৯৭৪ সালের মে মাসে মারিকা ব্রিটেনে জন্মগ্রহণ করেন। প্রথমে তাঁর নাম ছিল মারিকা ম্যাক্সিন টেইলর। স্কুলের পড়াশুনো শেষ করে তিনি ১৯৯১ সালে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিদ্যা ও তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যার স্নাতক পাঠক্রমে ভর্তি হন। ১৯৯৪ সালে সকলের চেয়ে বেশি নম্বর পেয়ে তিনি প্রথম শ্রেণিতে পাশ করেন। ১৯৯৪-৯৫ সালে কেমব্রিজের গণিত বিভাগে ভর্তি হন মারিকা। সেখানেও তিনি সকলের সেরা। তারপর হকিং-এর কাছে গবেষণা শুরু হয় তাঁর। ১৯৯৮ সালে থিসিস জমা দিলেও ১৯৯৯ সালের ২৩ জানুয়ারি ডিগ্রি লাভ করেন। 'এম-তত্ত্ব' নিয়ে তাঁর কাজ। ১৯৯৮ সালে মারিকা সেন্ট জন্স কলেজের ফেলো হয়েছিলেন। ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়ে তিনি আমেরিকার হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে পোস্ট-ডক্টরাল কাজে যান। ২০০১ থেকে ২০০৪ সাল পর্যন্ত উত্রেখ্‌ট-এর স্পিনোজা ইনস্টিটিউটে তিনি পোস্ট ডক্টরাল গবেষক ছিলেন। ২০০৫ সালে আমস্টারডামের 'ইনস্টিটিউট অফ থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এ অ্যাসিস্ট্যান্ট প্রফেসর পদে যোগ দেন ও ২০০৯ সাল থেকে তিনি সেখানে অ্যাসোসিয়েট প্রফেসর পদে রয়েছেন। মহাকর্ষ ও স্ট্রিং তত্ত্ব নিয়ে তাঁর গবেষণা। আমরা মারিকা টেইলর-রবিনসনের গবেষণাপত্রের একটি তালিকা এখানে যোগ করছি।

Higher dimensional formulation of counterterms (2001)

Anomalies, Counterterms and the $ {\cal N} = 0$ Polchinski-Strassler solutions (2001)

More on counterterms in the gravitational action and anomalies (2000)

Holography for degenerate boundaries (2000)

Rotation and the AdS/CFT Corespondence (with S. W. Hawking, C. J. Hunter) *Phys. Rev.* **D59** 064005 (1999)

Higher dimensional Taub - Bolt Solutions and the entropy of non compact manifolds (1998)

Instanton symmetries and the entropy of compact manifolds (1998)

The D1-D5 brane system in six dimensions (1998)

Bulk charges in eleven dimensons (with S. W. Hawking) *Phys. Rev.* **D58** 025006 (1998)

Absorption of fixed scalars (1997)

Evolution of near extremal black holes (with S. W. Hawking) *Phys. Rev.* **D55** 7680-7692 (1997)

Semi-classical stability of supergravity vacua, *Phys. Rev.* **D55** 4822-4838 (1997)

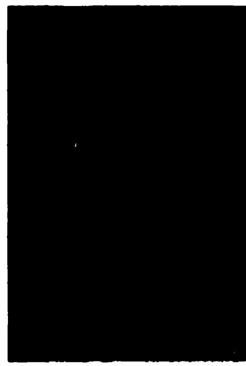
টিম প্রেসটিজ হকিং-এর কাছে এসেছেন ১৯৯৬ সালে। ১৯৯৯ সালে ডিগ্রি পেয়েছেন। ১৯৯১ সালে তিনি এডিনবরা বিশ্ববিদ্যালয়ে গাণিতিক পদার্থবিদ্যায় বি এসসি অনার্স পড়তে ভর্তি হন। ১৯৯৫ সালে পাশ করেন। পরের বছর কেমব্রিজে তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যায় স্নাতকোত্তর ডিগ্রি অর্জন করেন। ১৯৯৯ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভের পর আগের আরও কয়েকজনের মতোই তিনি বিজ্ঞান গবেষণায় নিজেকে জড়িত করেননি। ২০০০ সালের জানুয়ারি মাসে 'রেনিশ পি এল সি'তে মেশিন টুল প্রোডাক্টস ডিভিশনে ডিরেক্টর ও জেনারেল ম্যানেজার পদে যোগ দেন। ২০০৮ সালের জানুয়ারি পর্যন্ত টানা আট বছর এই পদে ছিলেন। তারপর তাঁর পদোন্নতি হয়। আগের দুই পদের পাশাপাশি এক্সিকিউটিভ বোর্ড ডিরেক্টর পদ লাভ করেন। এখন তিনি কোম্পানির পরিচালনমণ্ডলীর একজন।

টমাস হার্টগ ও হার্ভে রিয়াল



টমাস হার্টগ

১৯৭৫ সালের মে মাসে লিউভেনে জন্মগ্রহণ করেন টমাস হার্টগ। স্কুল ও কলেজের লেখাপড়া শেষ করে ২০০১ সালে হকিং-এর তত্ত্বাবধানে ডক্টরেট ডিগ্রি করেন। ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের সান্টা বারবারা ক্যাম্পাসে ২০০২ সালে পদার্থবিদ্যা বিভাগে পোস্ট-ডক্টরাল হিসাবে যোগ দেন। ২০০৪ সালে জেনেভার 'সার্ন' এ গিয়ে পোস্ট-ডক্টরাল ফেলোশিপ গ্রহণ করেন। ২০০৭ সালে ফরাসী দেশের 'অ্যাস্ট্রোপার্টিকল অ্যান্ড কসমোলজি' গবেষণাগারে রিসার্চ অ্যাসোসিয়েট পদে যোগদান করেন। স্ট্রিং তত্ত্ব ও কসমোলজি গবেষণায় তিনি অগ্রণী বিজ্ঞানীদের তালিকায় রয়েছেন। বেলজিয়ামের লিউভেন বিশ্ববিদ্যালয়ে রয়েছেন টমাস হার্টগ।



হার্ভে রিয়াল

তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যা বিভাগ তাঁর বর্তমান ঠিকানা। বড়ো এক প্রকল্পে কাজ করছেন তিনি। সেই গবেষণা প্রকল্পের শিরোনাম 'Principles and Predictions of a String Theory bassed Cosmology'। আরও তিনজন সহ-গবেষকের সঙ্গে হার্টগ এই প্রকল্প পরিচালনা করেন। প্যারিস বিশ্ববিদ্যালয়ের 'অ্যাস্ট্রোপার্টিকল অ্যান্ড কসমোলজি' বিভাগের বিজ্ঞানীদের সঙ্গেও তিনি যৌথ গবেষণা করেন। তিনি নিজে যে তিনটি গবেষণাপত্রকে তাঁর সেরা কাজ বলে মনে করেন তা নীচে দেওয়া হল।

Gravitational wave bursts from cosmic superstrings with Y- junctions, P. Binetruy, A. Bohe, T. Hertog, D. Steer, *Phys. Rev.* **D80** 123510 (2009)

Towards a big crunch dual, T. Hertog, G. T. Horowitz, *JHEP* **0407**, 073, (2004)

Brane New World, S. W. Hawking, T. Hertog, H. S. Reall, *Phys. Rev.* **P62** 043501 (2004)

টমাস হার্টগ ও হার্ভে রিয়াল

এবার বলতে চাইছি আমরা হার্ভে রিয়ালের কথা। ১৯৯৭ সালে তিনি হকিং-এর গবেষণা দলে যোগ দেন। ২০০০ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। ২০০০ থেকে ২০০৩ সাল পর্যন্ত লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ের কুইন মেরি কলেজের পদার্থবিদ্যা বিভাগে পোস্ট-ডক্টরাল গবেষক ছিলেন। তারপর তিনি আমেরিকা যান। ২০০৩ সালে ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের সান্টা বারবারা ক্যাম্পাসে 'কাভলি ইনস্টিটিউট ফর থিওরেটিক্যাল ফিজিক্স'-এ পোস্ট-ডক্টরাল ছাত্র হিসাবে যোগদান করেন। ২০০৫ সালে রয়াল সোসাইটির ফেলোশিপ পেলেন হার্ভে রিয়াল। একই বছরে নটিংহ্যাম বিশ্ববিদ্যালয়ের 'স্কুল অফ ফিজিক্স অ্যান্ড অ্যাস্ট্রোনমি'তে লেকচারার পদে যোগ দেন। ২০০৭ সালে ইংল্যান্ডে ফিরে যান। ট্রিনিটি কলেজের ফেলো মনোনীত হন ও নিজের প্রথম গবেষণার জায়গায় যোগ দেন। এখন তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ফলিত গণিত ও তত্ত্বীয় পদার্থবিদ্যা বিভাগের অধ্যাপক। 'আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ' শাখায় তিনি গবেষণা করেন। স্ট্রিং তত্ত্বকে তিনি সাধারণ আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ ভাবনার আলোকে বুঝতে চাইছেন। জানতে চাইছেন, স্ট্রিং তত্ত্বের মধ্যে কোথাও সাধারণ আপেক্ষিকতা ও মহাকর্ষ ভাবনার সূত্র লুকিয়ে রয়েছে কী না। তাঁর নির্বাচিত গবেষণাপত্রের একটি তালিকা আমরা নীচে দেখব।

J Lucietti and H. S. Reall, "Gravitational instability of an extreme Kerr black hole", Phys. Rev. D86, 104030 (2012)

P. Figueras, K. Murata and H. S. Reall, "Black hole instabilities and local Penrose inequalities", Classical and Quantum Gravity 28, 225030 (2011)

O.J.C. Dias, P. Figueras, R. Monteiro, H.S.Reall, and J.E. Santos, "An instability of higher dimensional rotating black holes', J. High Energy phys. 1005, 076 (2010)

M. Godazgar and H. S. Reall, "Algebraically special axisymmetric solutions of the higher dimensional vacuum Einstien equation", Classical and Quantum Gravity 26, 165009 (2009)

R. Emparan and H.S.Reall, "Black holes in higher dimensions", Living Reviews in Relativity 11, 6 (2008).

H.K. Kunduri, J. Lucietti and H. S. Reall, "Near-horizon symmetries of extremal black holes", Classical and Quantum Gravity, 24, 4169 (2007).

H.K. Kunduri, J. Lucietti and H. S. Reall, "Supersymmetric multi-charge AdS(5) black holes", J. High Energy Phys., 0604, 036 (2006).

H. Elvang, R. Emparan, D. Mateos and H. S. Reall, "A supersymmetric black ring", Phys. Rev. Lett. 93, 211302 (2004).

J. B. Gutowski and H. S. Reall, "Supersymmetric AdS(5) black holes", J. High Energy Phys., 0402, 006 (2004).

J. P. Gauntlett, J. B. Gutowski, C. M. Hull, S. Pakis and H. S. Reall, "All supersymmetric soulutions of minimal supergravity in five dimensions", Classical and Quantum Gravity 20, 4587 (2003).

R. Emparan and H.S. Reall, "A rotating black ring in five dimensions", Phys. Rev. Lett. 88, 101101 (2002)

H. S. Reall, "Classical and thermodynamic stability of black branes", Phys. Rev. D64, 044005 (2001)

মোট ছয়জন ছাত্র হার্ভে রিয়ালের তত্ত্বাবধানে গবেষণা করছেন। এঁরা হলেন :

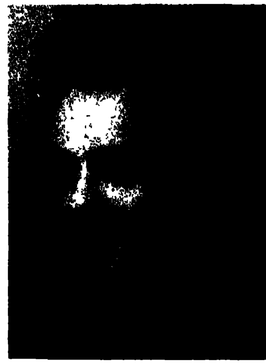
গ্রেমি ক্যান্ডলিশ (২০০৫ সালে যোগদান। ২০১০ সালে ডিগ্রি লাভ)।

মার্ক ডার্কি (২০০৭ সালে যোগদান। ২০১১ সালে ডিগ্রি লাভ)।

মাহ্‌দি গজাজগার (২০০৮ সালে যোগদান। ২০১২ সালে ডিগ্রি লাভ)।

যোসেফ কেইর ২০১১ সালে যোগ দিয়েছেন। দুজন ছাত্র সারন তুনিয়াসুভোনাকুল এবং গেব্রিয়েল ফ্রেইটাস ২০১২ সালে যোগ দিয়েছেন।

জেমস স্পার্কস



জেমস স্পার্কস

অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের ম্যাথামেটিক্যাল ইনস্টিটিউটে ম্যাথামেটিক্যাল ফিজিক্স-এর অধ্যাপক জেমস স্পার্কস। ম্যাথামেটিক্যাল ফিজিক্স-এর বাইরে তিনি স্ট্রিং থিওরিগ্রুপেরও একজন গবেষক। ছাত্র জীবন তাঁর পুরোটাই কেমব্রিজে কেটেছে। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের অধীন সেলভিন কলেজ থেকে ১৯৯৮ সালে তিনি প্রথম শ্রেণি পেয়ে গণিতে বি এ পাশ করেন। ১৯৯৮ সালে কেমব্রিজে ভর্তি হন ও গণিতে ট্রাইপস ডিগ্রি অর্জন করেন। ১৯৯৯ সালে স্টিফেন হকিং-এর কাছে গবেষণার কাজ শুরু হয় তাঁর। ২০০২ সালে ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জন করেন। পরের বছরটি তিনি কুইন মেরি কলেজে পোস্ট ডক্টরাল ফেলো ছিলেন। তারপরের বছর লন্ডনের ইম্পিরিয়াল কলেজে ফেলো মনোনীত হন। ২০০৪ সালে আমেরিকায় যান। হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি ২০০৪ থেকে ২০০৭ সাল পর্যন্ত পোস্ট ডক্টরাল গবেষক ছিলেন। ২০০৭ সালে তিনি রয়াল সোসাইটির ফেলোশিপ পেলেন। ২০১০ সালে ওরিয়েল কলেজের টিউটোরিয়াল ফেলো নির্বাচিত হন। ২০১২ সাল থেকে অক্সফোর্ডের ম্যাথামেটিক্যাল ইনস্টিটিউটে তিনি পূর্ণ অধ্যাপক পদ লাভ করেন। অসম্ভব উজ্জ্বল তাঁর ছাত্রজীবন ও গবেষণা জীবন। এর বাইরে পিয়ানোতে তাঁর ভালো হাত রয়েছে। মাল্টিমিডিয়া গ্রুপের সঙ্গে কাজ করে তিনি 'Explorations in eleven dimension' নামে ২০১১ সালে এক অসামান্য শিল্পকর্ম নির্মাণ করেছেন। নীচে আমরা তাঁর গবেষণাপত্রের একটি তালিকা যোগ করছি।

The supersymmetric NUTS and bolts of holography, D. Martelli, A. Passias, J. Sparks (Dec 2012)

N=2 supersymmetric AdS_4 solutions of M-theory, M. Gabella, D. Martelli, A. Passias, J. Sparks (July 2012)

The Large N Limit of M2-branes on Lens spaces, L. F. Alday, M. Fluder, J. Sparks, JHEP **1210** (2012) 057

The gravity dual of supersymmetric gauge theories on a biaxially squashed

three-sphere, *Nucl. Phys.* **B866** (2013) 72-85

The gravity dual of supersymmetric gauge theories on a squashed three-sphere, *Nucl. Phys.* **B864** (2012) 840-868

The free energy of N=2 supersymmetric AdS_4 solutions of M-theory, M. Gabella, D. Martelli, A Passias, J. Sparks, JHEP **1110** (2011) 039

The large N Limit of quiver matrix models and Sasaki - Einstein manifolds, D. Martelli, J. Sparks, *Phys. Rev.* **D84** (2011) 046008

Generalized Geometry in AdS/CFT and Volume Minimization, M. Gabella, J. Sparks, *Nucl. Phys.* **B861** (2012) 53-103

Non-Kahler heterotic rotations, D. Martelli, J. Sparks, *Adv. Theor. Math. Phys.* **15** (2011) 131-174

Sasaki-Einstein Manifolds, J. Sparks, Surveys *Diff. Geom.* **16** (2011) 265-324

Baryonic symmetries and M5 branes in the AdS_4/CFT_3 correspondence, N. Benishti, D. R-Gomez, J. Sparks, JHEP **1007** (2010) 024

(Un) Higgsing the M2-brane

N. Benishti, Y-Hui He, J. Sparks, JHEP **1001** (2010) 067

AdS (40/CFT (3) duals from M2-branes at hypersurface singularities and their deformations, D. Martelli, J. Sparks JHEP **0912** (2009) 017

AdS (5) Solutions of Type IIB Supergravity and Generalized Complex Geometry, M. Gabella, J. P. Gauntlett, E. Palti, J. Sparks, D. Waldram, *Commun. Math. Phys.* **299** (2010) 365-408

The Central charge of supersymmetric AdS (5) solutions of type IIB supergravity, M. Gabella, J. P. Gauntlett, E. Palti, J. Sparks, D. Waldram, *Phys. Rev. Lett.* **103** (2009) 051601

AdS (3) × (S**3 × S**3 × S**1) Solutions of Type IIB String Theory, A Donos, J. P. Gauntlett, J. Sparks, *Class. Quant. Grav.* **26** (2009) 065009

Moduli spaces of Chern-Simons quiver gauge theories and AdS(4)/CFT(3), D. Martelli, J. Sparks, *Phys. Rev.* **D78** (2008) 126005

Notes on toric Sasaki-Einstein seven-manifolds and AdS(4)/CFT(3), D. Martelli, J. Sparks, JHEP **0811** (2008) 016

Symmetri-breaking vacua and baryon condensates in AdS/CFT, D. Martelli, J. Sparks, *Phys. Rev.* **D79** (2009) 065009

Baryonic branches and resolutions of Ricci-flat Kahler cones, D. Martelli, J. Sparks, JHEP, **0804** (2008) 067

Resolutions of non-regular Ricci-flat Kahler Cones, D. Martelli, J. Sparks, *J. Geom. Phys.* **59** (2009) 1175-1195

New results in Sasaki-Einstein geometry, J. Sparks, invited contribution at conference : CO6-10-10.2 (2007)

Dual Giant Gravitons in Sasaki-Einstein Backgrounds, D. Martelli, J. Sparks, *Nucl. Phys.* **B759** (2006) 292-319

Obstructions to the existence of Sasaki-Einstein metrics, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. Sparks, Shing-Tung Yau, *Commun. Math. Phys.* **273** (2007) 803-827

Sasaki-Einstein manifolds and volume minimisation, D. Martelli, J. Sparks, Shing-Tung Yau, *Commun. Math. Phys.* **280** (2008) 611-673

Supersymmetric AdS(5) solutions of type IIB supergravity, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. Sparks, D. Waldram, *Class. Quant. Grav.* **23** (2006) 4693-4718

Gauge theories from toric geometry and brane tilings, S. Franco, A. Hanany, D. Martelli, J. Sparks, D. Vegh, B. Wecht, JHEP **0601** (2006) 128

Toric Sasaki-Einstein metrics on S**2 × S**3, D. Martelli, J. Sparks, *Phys. Lett.* **B621** (2005) 208-212

The Geometric dual of a-maximisation for Toric Sasaki-Einstein manifolds, D. Martelli, J. Sparks, Shing-Tung Yau, *Commun. Math. Phys.* **268** (2006) 39-65

An Infinite family of superconformal quiver gauge theories with Sasaki-Einstein duals, S. Benvenuti, S. Franco, A. Hanany, D. Martelli, J. Sparks JHEP **0506** (2005) 064

Toric geometry, Sasaki-Einstein manifolds and a new infinite class of AdS/CFT duals, D. Martelli, J. Sparks, *Commun. Math. Phys.* **262** (2006) 51-89

Supersymmetric AdS backgrounds in string and M-theory, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. Sparks, D. Waldram, Proc. of Conference Co3-09-11.1 (2004)

A New infinite class of sasaki-Einstein manifolds, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. F. Sparks, D. Waldram, *Adv. Theor. Math. Phys.* **8** (2006), 987-1000

Sasaki-Einstein metrics on S**2 × S**3, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. Sparks, D. Waldram, *Adv. Theor. Math. Phys.* **8** (2004) 711-734

Supersymmetric AdS(5) Solutions of M-theory, J. P. Gauntlett, D. Martelli, J. Sparks, D. Waldram, *Class. Quant. Grav.* **21** (2004) 4335-4366

Global world sheet anomalies from M-theory, J. Sparks, JHEP **0408** (2004) 037

G structures, fluxes and calibrations in M-theory, D. Martelli, J. Sparks, *Phys.Rev.* **D68** (2003), 085014

Anomalous couplings in M-theory and string theory, J. Sparks JHEP **0307** (2003) 042

Conifold transitions and five-brane condensation in M-theory on spin (7) manifolds, S. Gukov, J. Sparks, D. Tong, Class. Quant. Grav. **20** (2003) 665-706

M-theory on spin (7) manifolds. I, S. Gukov, J. Sparks, *Nucl. Phys.* **B625** (2002) 3-69

Kaluza-Klein branes, J. F. Sparks (2001)

শেষ কজনের কথা

আয়ার্ল্যান্ডে জন্মেছেন ওয়িসিন ম্যাকোনামনা। স্লিগোতে জন্ম তাঁর। ২০০৬ সালে হকিং-এর অধীনে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন। লন্ডনের ইম্পিরিয়াল কলেজের ফেলো তিনি। বারো বছর বয়স থেকে তিনি 'অ্যাস্ট্রোনমি আয়ার্ল্যান্ড'-এর সভ্য। আইনস্টাইনের সমীকরণ সমাধানে তিনি একাধিক মৌলিক গাণিতিক ও জ্যামিতিক উপায় বের করেছেন। 'ইভেন্ট হরাইজন' এর জ্যামিতি ও কোয়ান্টাম ক্ষেত্র তত্ত্বের সঙ্গে তার সম্পর্ক কোথায় — এ বিষয়েও অলোকপাত করেছেন তিনি। 'ইভেন্ট হরাইজন' কে চলতি কথায় বলা হয় 'পয়েন্ট অফ নো রিটার্ন'। একবার পৌঁছুলে আর ফিরে আসা যায় না। কৃষ্ণগহ্বরে এধরনের ঘটনা ঘটে। যদি কৃষ্ণগহ্বর থেকে কিছু বেরিয়ে আসতে চায় তাকে আলোর চেয়ে বেশি গতিবেগে বেরোতে হবে যা সম্ভব নয়। আলোর নিজের পক্ষেও তো সম্ভব নয়। এ নিয়ে অবিশ্যি ধারণার কিছু বদল হচ্ছে। সবটা এখনও স্পষ্ট হয়নি।

স্কুলের পড়াশুনো শেষ করে ওয়িসিন NUI গলওয়েতে ফলিত গণিত নিয়ে লেখাপড়া করেন। তারপর কেমব্রিজে যান। হকিং-এর কাছে ডক্টরেট করেন। এখন অবিশ্যি ওয়িসিন বিজ্ঞান গবেষণা জগতের পাশাপাশি ব্রিটিশ ফিল্ম ইনস্টিটিউটের নানা কাজে সহায়তা করেন। ফিল্মোগ্রাফির তিনি বৈজ্ঞানিক পরামর্শদাতা। ছাত্র হিসাবে মাস্টারমশাই হকিংকেও তিনি ইনস্টিটিউটের বৈজ্ঞানিক উপদেষ্টা হিসাবে জড়িত থাকতে রাজি করিয়েছেন। হকিং-এর উপর তথ্যচিত্র নির্মাণে ওয়িসিনের বড়ো ভূমিকা রয়েছে।

২০০৪ সালে 'অ্যাস্ট্রো-এক্সপো' নামে এক বড়ো উৎসব হয়। সেখানে বেশ কজন জ্যোতির্বিদ এসেছেন। ওয়িসিনও বক্তা হিসাবে গিয়েছিলেন। তাঁর বলার বিষয় ছিল 'কসমোলজিক্যাল কনস্ট্যান্ট'। পরিচয় ছিল। 'স্টিফেন হকিং-এর আইরিশ ছাত্র'। সবশেষে তাঁর বিষয়ে যে কথা বলতেই হয়, অসম্ভব ভালো বক্তা তিনি। নানা আকর্ষণীয় বিষয়ে প্রচুর বক্তৃতা করেন। কয়েকটি শিরোনাম যেমন 'Black Holes : observation, theory and geometry', 'String theory Cosmology', 'Classifying spacetimes with extended supersymmetry' ইত্যাদি। তাঁর কয়েকটি গবেষণাপত্র এখানে আমরা যোগ করছি।

Classification of Supersymmetric Spacetimes in Eleven Dimensions, M. Cariglia, O. A. P. MacConamhna, *Phys. Rev. Lett.* **94** (2005) 161601

Refining G.-structure classifications, O.A.P. MacConamhna, *Phys. Rev.* **D70** (2004) 105024

Timelike Killing Spinors in Seven Dimensions, M. Cariglia, O.A.P. MacConamhna, *Phys. Rev.* **D70** (2004) 125009

The general form of supersymmetric solutions of N = (1,0) U (1) and SU(2) gauged supergravities in six dimensions, M. Cariglia, O.A.P. MacConamhna, *Class. Quant. Grav.* **21** (2004), 3171-3196

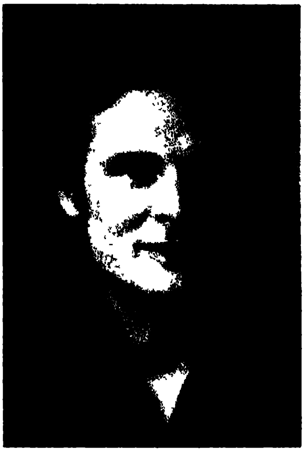
Massive Bosons and ds/CFT, O.A.P. MacConamhna *Phys. Rev.* **D67** (2003) 084015

AdS spacetimes from wrapped D-3 branes, J. P. Gauntlett, O.A.P. MaConamhna, *Class. Quant. Grav.* **24** (2007) 6267-6286

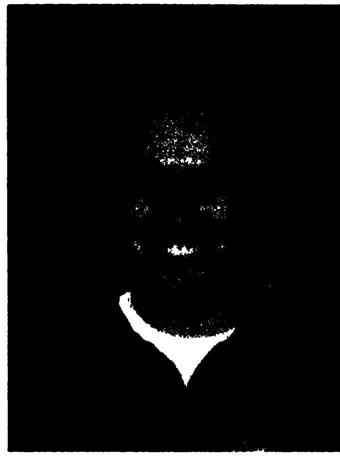
তাঁর বর্তমানের ঠিকানা 'ইনস্টিটিউট অফ ম্যাথামেটিক্যাল সায়েন্সেস, ইম্পিরিয়াল কলেজ, লন্ডন'।

শেষ দিকের গবেষক ছাত্রদের তালিকায় রয়েছেন ক্রিস্তফ গ্যালফার্ড। ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন তিনি ২০০৬ সালে। ১৯৭৬ সালে ফ্রান্সে তাঁর জন্ম। অসম্ভব ভালো তাঁর লেখালেখি। অসম্ভব ভালো বক্তা তিনি। তিনি লিখছেন, বেশিরভাগ বছরেই তাঁকে একশোরও বেশি জনপ্রিয় বক্তৃতা দিতে হয়। তাঁর লেখা উপন্যাস 'প্রিন্স অফ ক্লাউড্স' (২০১১) পৃথিবীর নজর কেড়েছে। পরিবেশ দূষণের হাত থেকে বাঁচাতে হবে এই প্রিয় পৃথিবীকে, উপন্যাসের মূল বিষয় তাই। গবেষণার বাইরেও হকিংকে তিনি কাছ থেকে দেখার সুযোগ পেয়েছেন। ২000 থেকে ২০০৫ — প্রতি বছর ক্রিস্টফ টানা একমাস আমেরিকায় হকিং-এর সঙ্গে থাকতেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য টাকা তুলবেন হকিং। বক্তৃতা দেবেন। বক্তৃতা তৈরির কাজে ক্রিস্টফকে অনেকটা সময় দিতে হত। একাজ করতে গিয়ে তিনি বুঝেছেন, মানুষের কাছে সহজ ভাষায় বিজ্ঞানের কথা বলা কত জরুরি। পৃথিবীর প্রথম সারির গণিতবিদ এডওয়ার্ড ভিটেন একবার বলেছিলেন, 'বিজ্ঞান গবেষণায় হকিং-এর নাম বলবেন সকলে, বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণে তাঁর ভূমিকা যে কী অসামান্য, একথা ভুলে গেলে চলবে না।' পৃথিবীর লক্ষ লক্ষ মানুষ মহাকাশ বিজ্ঞানের নিত্য নতুন কথা জানতে চাইছেন আজকাল। হকিং যেভাবে লিখছেন, টেলিভিশনে বলছেন, বক্তৃতা করছেন তার কোনো তুলনা নেই। কথাটা ক্রিস্তফকে খুব ভাবিয়েছে। তাই তিনি নিজেও আজকাল এমন কাজে অনেকটা সময় দেন। আমাদের সকলেরই মনে পড়বে, ২০০৭ সালে স্টিফেন হকিং, তাঁর কন্যা লুসি হকিং ও ক্রিস্তফ

গ্যালফার্ড একটি বই লিখেছেন যার শিরোনাম 'জর্জেস সিক্রেট কী টু দি ইউনিভার্স'। বইটি ৩৮টি ভাষায় অনুবাদ হয়েছে। ৪৩টি দেশে একসঙ্গে প্রকাশিত হয়েছে।



ক্রিস্তফ গ্যালফার্ড



রিকার্ডো মন্টেরিও

২০০৬ সালে হকিং-এর কাছে ডক্টরেট ডিগ্রি পেয়েছেন পল ডেভিস। পল ডেভিস নামে একজন বিজ্ঞানী রয়েছেন যিনি একাধিক বিখ্যাত জনপ্রিয় বিজ্ঞান গ্রন্থেরও প্রণেতা। ১৯৪৬ সালে জন্ম তাঁর। পাঠক বন্ধুরা বুঝতেই পারছেন, আমরা তাঁর কথা বলছি না। হকিং-এর গবেষক ছাত্র পল ডেভিস বয়সে অনেক ছোটো। বছর চল্লিশও পেরোয়নি। বড়ো ও ছোটো-দুজনেই ব্রিটিশ পদার্থবিদ। বড়োর আলোয় তাই ছোটোর অবদান কোথাও খুঁজে পাই না আমরা। ২০১০ সালে হকিং-এর কাছে ডক্টরেট পেয়েছেন রিকার্ডো মন্টেরিও। এখন পর্যন্ত তিনিই হকিং-এর সবশেষ ছাত্র। এখন তিনি নীলস বোর ইন্টারন্যাশনাল একাডেমিতে পোস্ট ডক্টরাল গবেষক। তাঁর মোট আঠারোটি গবেষণাপত্রের সন্ধান পেয়েছি আমরা যা নীচে দেওয়া হল। শিরোনাম আর প্রকাশকাল থাকছে। আগ্রহী পাঠক বাকি তথ্য খুঁজে নিতে পারবেন।

Colour-Kinematics Duality for One-Loop Rational Amplitudes (Jan 2013)

Holographic Models for Theories with Hyperscalling Violation (Dec 2012)

Algebras for Amplitudes JHEP **1206** (2012) 061

Hairy black holes and solitons in global AdS_5 JHEP **1208** (2012) 117

Ultraspinning instability : the missing link JHEP **1108** (2011) 139

The kinematic Algebra From the Self-Dual Sector JHEP **1107** (2011) 007

Black funnels and droplets in thermal equilibrium JHEP **1105** (2011) 116

Ultraspinning instability of anti-de Sitter black holes JHEP **1012** (2010) 067

On three-point correlation functions in the gauge / gravity duality JHEP **1011** (2010) 31

A Scalar field condensation instability of rotating anti-de Sitter black holes JHEP **1011** (2010) 036

Classical and thermodynamic Stability of black holes (June 2010)

Ultraspinning instability of rotating black holes *Phys. Rev.* **D82** (2010) 104025

An instability of higher-dimensional rotating black holes, JHEP **1005** (2010) 076

Instability and new phases of higher — dimensional rotating black holes, *Phys. Rev.* **D80** (2009) 111701

Semiclassical instabilities of Kerr-AdS black holes, *Phys. Rev.* **D81** (2010) 024001

Thermodynamic instability of rotating black holes *Phys. Rev.* **D80** (2009) 024041

Negative modes and the thermodynamics of Reissner-Nordstrom black holes *Phys. Rev.* **D79** (2009) 064006

Varying electromagnetic coupling and primordial magnetic fields, *Phys. Rev.* **D71** (2005) 123525

এই হল স্টিফেন হকিং-এর গবেষণার জগত। তাঁর ছাত্রছাত্রীদের গবেষণার জগত। দুজন ছাত্রী তাঁর কাছে কাজ করেছেন। একজন এখন বিশ্বে মানুষের অধিকার রক্ষারও অতন্দ্র প্রহরী। এক ছাত্র পৃথিবী ছেড়ে চলে গিয়েছেন মাত্র ৩৬ বছর বয়সে। একজন ভারতীয় হকিং-এর কাছে ডক্টরেট করে আমাদের দেশের শিক্ষা ও গবেষণার জগতে রয়েছেন। আবার কয়েকজন বিজ্ঞানচর্চাকে জীবনে গ্রহণ করেননি। ভিন্নপথে হেঁটেছেন।

'হকিং' নাম উচ্চারিত হলে এক বিস্ময় মাঝে মাঝে একটু উচ্চকিতভাবেই আমাদের গ্রাস করে ফেলে। অথচ তিনি একক প্রতিষ্ঠান নন শুধু। মানুষ গড়ার কারিগরও বটে। সত্তরতম জন্মবর্ষে তাঁর ও তাঁর ছাত্রদলের কাজের কথা উচ্চারণ করার বাইরে আর কোন্ উপায়ে আমাদের শ্রদ্ধা জানাতে পারি? সভ্যতাকে বাঁচিয়ে রাখার নিরন্তর পরামর্শ দিচ্ছেন তিনি। আমাদের সমবেত শুভেচ্ছায় তিনিও অনেকদিন বেঁচে থাকুন।